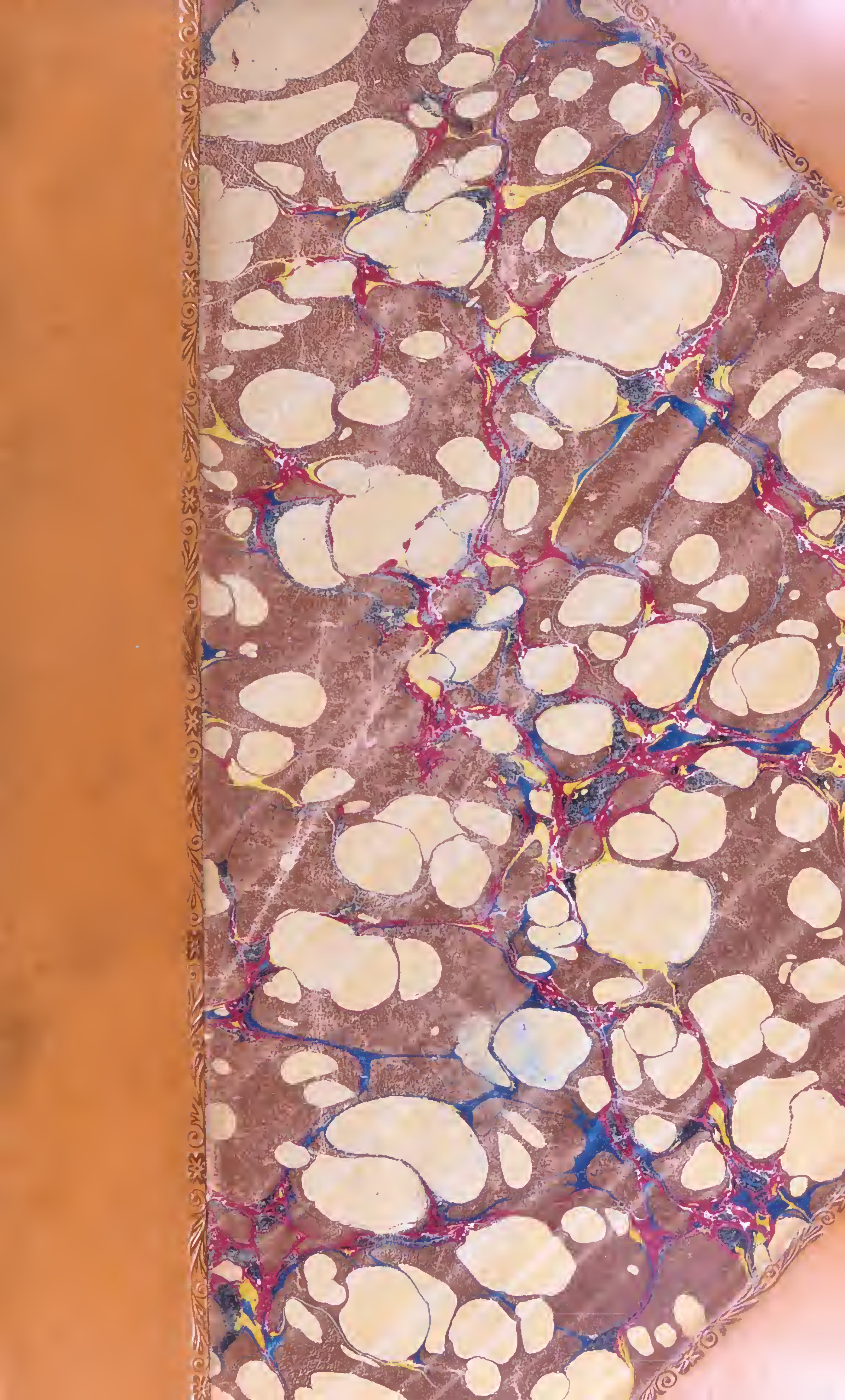


# GRUNDZÜGE

EINER

# SYSTEMATISCHEN KRANIOMETRIE.

Methodische Anleitung

zur

KRANIOMETRISCHEN ANALYSE DER SCHÄDELFORM FÜR DIE ZWECKE DER PHYSISCHEN ANTHROPOLOGIE, DER VERGLEICHENDEN ANATOMIE

sowie

für die Zwecke der medizinischen Disziplinen (Psychiatrie, Okulistik, Zahnheilkunde, Geburtshilfe, gerichtliche Medizin) und der bildenden Künste (plastische Anatomie).

---

## EIN HANDBUCH FÜRS LABORATORIUM


VON

**Dr. AUREL v. TÖRÖK,**

o. ö. Professor der Anthropologie und Direktor des Anthropologischen Museums an der Budapester Universität


---

MIT ZAHLREICHEN ABBILDUNGEN.




STUTTGART.

VERLAG VON FERDINAND ENKE.

1890.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

SEINER

KAISERLICHEN UND KÖNIGLICHEN HOHEIT

# ERZHERZOG JOSEPH

General der Kavallerie und Inhaber des Inf.-Reg. No. 37, Oberkommandant der ungarischen Landwehr

DEM FORSCHER DER ZIGEUNERSPRACHE,
DEM GROSSMÜTIGEN FÖRDERER DES WISSENSCHAFTLICHEN FORTSCHRITTES

EHRFURCHTSVOLLST GEWIDMET

VOM VERFASSER.

# Vorwort.

Die Kraniologie befindet sich zur Zeit an einem Wendepunkte ihrer Entwickelung. — Diesen Wendepunkt hat die Kraniometrie herbeigeführt. Bei der Zerfahrenheit, sowie bei dem völligen Mangel streng wissenschaftlicher Prinzipien in der bisherigen Kraniometrie bedurfte man nämlich behufs der Untersuchungen zum Notbehelf gewisser Vorschriften. Diese ihrem Wesen nach gar nicht wissenschaftlichen und dazu höchst oberflächlichen Vorschriften drohen schon seit Jahren die freie Forschung geradezu in Fesseln zu schlagen, indem die tonangebenden Parteigänger der einzelnen kraniometrischen Schablonen gegenseitig eine jede Transaktion schroff zurückweisen. Nicht minder unwissenschaftlich für die ganze Disziplin aber noch viel gefährlicher ist jenes Gebaren, dass das Hauptgewicht hierbei nur auf die äussere Formalität, nämlich auf das öffentliche Bekennen zu der einen oder anderen Schablone gelegt wird, während man um die exakte Anwendung der vorgeschriebenen Schablonen selbst sich nicht weiter bekümmert. Dieser für die Wissenschaft nicht genug zu beklagende Zustand der Kraniometrie darf nicht länger geduldet werden. Ich habe schon wiederholt das Wort zur Befreiung unserer Disziplin erhoben. Die jetzige Schrift, zu welcher ich mich durch die Aufmunterung von seiten einiger unparteiisch denkender Fachgenossen entschloss, soll nicht nur die Unhaltbarkeit des jetzigen Zustandes der Kraniometrie „ad oculos“ demonstrieren, sondern zugleich auch die Mittel und

Wege andeuten, welche einerseits die unbedingt nötige Freiheit der wissenschaftlichen Forschung sichern und andererseits die zielbewusste Verfolgung der Einzelprobleme dieser Disziplin ermöglichen. Dies ist also der alleinige Zweck der vorliegenden Schrift, deren Veröffentlichung durch die Opferwilligkeit des Verlegers, Herrn Enke, möglich geworden ist, wofür ich ihm schon hier meinen innigsten Dank ausspreche.

Budapest, den 15. März 1890.
(Anthropologisches Museum.)

**v. Török.**

# Inhaltsverzeichnis.

## A. Allgemeiner Teil.



## B. Spezieller Teil.

## C. Anhang.

# A. Allgemeiner Teil.

## I. Einleitung.

Wie die Schädelform systematisch einer ausführlichen kraniometrischen Analyse unterzogen werden soll, ist bis jetzt noch nirgends beschrieben worden. Dies war aber bis jetzt auch nicht möglich, da die Kraniometrie — einerseits wegen Mangel eines einheitlichen Zweckes der Kraniologie und andererseits wegen Mangel der nötigen technischen Hilfsmittel — bisher streng methodisch, d. i. wissenschaftlich auch gar nicht behandelt werden konnte.

Bei den bisherigen kraniometrischen Untersuchungen hatte man ohne Ausnahme immer nur verschiedene, einseitig aufgestellte spezielle „praktische" Zwecke vor Augen, so dass hierbei ein einheitlicher Zweck, d. i. der Selbstzweck der kraniologischen Disziplin, sich gar nicht entwickeln konnte. So hatte z. B. der berühmte Camper schon im vorigen Jahrhundert durch seinen, die kraniometrische Winkelmessung in Aufschwung bringenden „Gesichtswinkel" gewissermaassen die Intelligenzstufe des Menschen- und Tierschädels praktisch bestimmen zu können vermeint. Diese Versuche wurden in diesem Jahrhundert trotz der allemaligen Misserfolge doch immer von neuem wiederholt; und auch noch heutigestags bilden die in den kraniometrischen Schablonen aufgestellten sogen. „Profilwinkelmessungen" nichts als modifizierte und daher ebenso nutzlose Wiederholungen des originären Camperschen Winkels, da im Hintergrunde dieser Profilwinkelmessungen doch nur der Gedanke, die höhere oder niedrigere Rangstufe des betreffenden Menschenschädels hierdurch einfach „praktisch" zum Ausdruck zu bringen, steckt. Wer aber nur ein einzigesmal mit unbefangenen Augen die

höchst komplizierte und für uns höchst rätselhafte Form des Menschen- und Tierschädels betrachtet hat, der konnte gewiss nicht seine Verwunderung darüber unterdrücken: was man mit einer so höchst einseitigen und oberflächlichen Winkelmessung eigentlich bezwecken will? Was kann ohne Kenntnis der höchst zahlreichen übrigen Neigungsverhältnisse zwischen den einzelnen Schädelebenen die Bestimmung eines einzigen Neigungsverhältnisses, wie dies der Camper sche Winkel und seine Derivatwinkel zum Ausdruck bringen, uns überhaupt frommen?

Fürwahr, dächte man sich als Messungsobjekt anstatt des Schädels irgend einen gewöhnlichen Körper aus der leblosen Natur, dessen Form aber einigermaassen kompliziert erscheint, so müsste ein jeder das Unternehmen, die Form dieses etwas komplizierteren Körpers schon mittels einer einzigen Winkelmessung charakterisieren zu wollen, sofort verurteilen. Nun aber ist die Form des Menschen- und Tierschädels derart kompliziert, dass wir auch keinen einzigen Körper aus der leblosen Natur ausfindig machen können, welchen wir in dieser Hinsicht auch nur entfernt mit der Schädelform vergleichen könnten. Und doch, welch wundersame Illusion! Man wähnt bereits seit einem Jahrhundert die allerrätselhafteste Form, die wir auf dieser Erde kennen, schon mittels einer einzigen Winkelmessung und mittels einiger weniger (ohne systematischen Zusammenhang ausgeführten) Linearmaasse charakteristisch bestimmen zu können!

Als wären die Axiome der Geometrie für die Schädelmessungen gar nicht gültig, als wäre das Wesen eines geometrischen Winkels an der Schädelform etwas ganz anderes wie bei den übrigen Körperformen der Natur, als müsste einem bestimmten, willkürlich ausgewählten kraniometrischen Winkel unbedingt auch schon eine wundervolle Geheimkraft innewohnen: nur unter einer derartigen Voraussetzung war es möglich, dass man die Schädelform mittels des Camper schen Winkels oder seiner einzelnen Derivatwinkel nicht nur einfach geometrisch charakterisieren, sondern, mirabile dictu, zugleich — oder vielmehr — auch seine Intelligenzstufe hat bemessen wollen! Denn wie ich hier zur Aufklärung betonen muss, lag bisher in der Absicht einer jeden kraniometrischen Untersuchung zugleich auch der Gedanke, mittels kraniometrischer Bestimmungen auch das Problem des Zusammenhanges zwischen der äusseren Form und dem inneren Wesen aufdecken zu wollen.

Ohne die geringsten systematischen Kenntnisse der speziellen

elementaren geometrischen Verhältnisse der Schädelform hat man bisher durch einseitig und oberflächlich unternommene Schädelmessungen schon Probleme lösen wollen, von denen man nicht einmal das sicher voraussagen kann, ob sie überhaupt endgültig gelöst werden können. Man ist hierbei einfach aufs Geratewohl losgegangen und hat ganz einfach und bequem nach der ungeschlachten Empirie: „post hoc ergo propter hoc“ die allerleichtsinnigsten Schlüsse gezogen. Fürwahr kein wissenschaftlich denkender Naturforscher kann ohne gewisse Beschämung auf die Lavatersche Physiognomik und auf die Gallsche Phrenologie zurückblicken. Was soll man aber erst dazu sagen, wenn man noch heutzutage ebenso frivol wie ehedem von der äusseren Form des Schädels auf gewisse geistige und moralische Eigenschaften der betreffenden Individuen schliesst und mit diesen Schlussziehungen auch in der wissenschaftlichen Welt sich zu brüsten wagt! (Z. B. der Psychiater Herr Prof. Benedikt in Wien überschüttet die jetzigen Kraniologen wegen ihrer Unwissenheit mit seinem Hohn, und derselbe Herr Professor wagt es zur wahren Schande unserer Disziplin, die Gallsche Phrenologie als eine herrliche Errungenschaft der Wissenschaft zu preisen. Derselbe Herr Professor wagt es, mit der Wissenschaft Allotria zu treiben, indem er aus ganz oberflächlich angegebenen Veränderungen der knöchernen Schädelform z. B. den „Virtuositätskitzel“ der Banknotenfälscher oder das Verbrechen der Lustmörder etc. diagnostiziert! Siehe Benedikts „Kraniometrie und Cephalometrie etc.“ auf Seite 120 und 165. Ich weiss nicht, was die Fachgelehrten der Psychiatrie von Herrn Benedikts Treiben halten, von seiten der wissenschaftlichen Kraniologie muss Herrn Benedikts Auftreten als ein wissenschaftlicher Unfug gekennzeichnet werden).

So darf es gewiss nicht weiter geduldet werden in der Kraniologie, soll dieselbe ein Recht auf eine wissenschaftliche Disziplin beanspruchen können. Es ist bereits die höchste Zeit, eine Umkehr anzutreten, um überhaupt von dort anfangen zu können, von wo eine jede systematische Untersuchung ausgehen muss, nämlich von der Frage: Was ist denn eigentlich der Selbstzweck der kraniologischen Disziplin? Das liegt ja doch auf der Hand, dass eine jede wissenschaftliche Disziplin einen auf wissenschaftlichen Prinzipien beruhenden Selbstzweck haben muss; ja, man kann sagen, dass eine jede Disziplin nur insofern auf die Dignität einer Wissenschaft einen Anspruch erheben kann, als allen ihren Forschungen ein einheitlicher Zweck unterliegt, welcher wiederum auf streng wissenschaftlichen

Prinzipien begründet ist. Ist dem aber so, dann ist auch das sofort einleuchtend, dass die von den speziellen praktischen Bedürfnissen ganz heterogener Disziplinen (z. B. Ethnologie, Psychiatrie, Kriminalistik etc.) hergeliehenen, verschiedenen Rücksichten doch nicht den Selbstzweck einer selbständigen wissenschaftlichen Kraniologie bilden können. Was ist also der Selbstzweck der wissenschaftlichen Kraniologie? — Wer vermag hier auf Grund der bisherigen Anschauungen über Kraniologie eine präzis formulierte Antwort zu geben? Ich habe diese Antwort bereits in meinem Aufsatze „Ueber ein Universal-Kraniophor“ (Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie 1889, Bd. VI, Heft 6 u. f.) erörtert und kann auch hier nur wiederholen, dass der Selbstzweck der wissenschaftlichen Kraniologie, kurz ausgedrückt, in nichts anderem bestehen kann: als einzig allein in der Erforschung der Gesetzmässigkeit der Schädelform, unbekümmert darum, ob die hierbei gewonnenen Resultate auch zu diesen oder jenen praktischen Problemen sich verwerten lassen oder nicht. Die verschiedenen praktischen Anwendungen einer wissenschaftlichen Forschung haben ja mit dem Prinzip der Wissenschaft selbst nichts zu schaffen, und sind die wissenschaftlichen Kenntnisse einer Disziplin schon einmal weiter gediehen, so ergeben sich die praktischen Anwendungen aus ihnen wie von selbst.

Ist dies alles einleuchtend, so müssen wir folglich auch zu jener Einsicht gelangen, dass wir das bisherige planlose Hin- und Hermessen des Schädels nach den ganz willkürlich aufgestellten und bei einer jeden neuen Gelegenheit kaleidoskopisch sich verändernden Schablonen ein für allemal aufgeben müssen, um so mehr als wir auch jenen enormen Zeitverlust bedenken müssen, welcher lediglich nur die Konsequenz der bisherigen planlosen Arbeit war. Wenn wir bedenken, dass Camper die Gesichtswinkelmessung schon im vorigen Jahrhundert und dass Retzius die linearen Schädelmessungen schon vor einem halben Jahrhundert in die Kraniologie praktisch eingeführt hat, so müssen wir ja doch auch nach den praktischen Resultaten der bisherigen Schädelmessungen fragen. Wer vermag aus den gesamten bisherigen Schädelmessungen auch nur ein einziges nach jeder Richtung hin unerschütterlich feststehendes praktisches Resultat aufzuweisen? Ich frage: War es auch überhaupt möglich, bei den bisherigen Schädelmessungen zu einem solchen Resultate zu gelangen? Der Gang der bisherigen Geschichte der Schädelmessungen erklärt selbst am besten diese Unmöglichkeit. Wie es männiglich bekannt ist, glaubte man anfangs mit der alleinigen Messung der grössten Länge und Breite

des Hirnschädels, sowie mit der ungefähren Bemerkung, ob das Gesicht „prognath“ oder „orthognath“ sei, zur Charakteristik der einzelnen sogen. Rassenschädel vollkommen auszukommen. Und man kam dem Scheine nach mit dieser höchst oberflächlichen Charakteristik auch zur grössten Zufriedenheit aus, solange nämlich nur ein, zwei Autoritäten und diese wiederum nur einige wenige ausgewählte Schädel von verschiedenen Völkern gemessen haben. Wie schön klappten noch damals die kraniometrischen Resultate miteinander, und wenn doch in einigen Fällen die Messungen nicht klappen wollten, so hat man von diesen abweichenden Fällen eben einfach abgesehen; da es ja doch leicht möglich sein konnte, dass diese Schädel keine „echten Rassenschädel“ waren, oder aber nicht genug „typisch“ für ihre Rasse ausgebildet waren. Wer hätte sich damals noch durch solche „Ausnahmsfälle“ beunruhigen lassen. Die Hauptsache war, dass man exquisit typische Fälle auswählte, wo die Messungen mit den aufgestellten Schädelkategorien offenbar übereinstimmten. Als es aber schon mehrere Autoritäten in der Kraniologie gab, unter welchen einige schon zu selbständig waren, als dass sie sich einfach am Gängelbande der Retziusschen Schädelkategorien hätten führen lassen, und als man andererseits schon ziemlich viele solche authentische Rassenschädel gemessen hat, die sich nicht in das Retziussche Schema fügen wollten, stiegen endlich ganz entschiedene Zweifel auf, und von diesem Zeitpunkt an beginnt jener höchst interessante Prozess der willkürlichsten Abänderungen der kraniometrischen Maasse, sowie die ganz launenhafte Auswahl ihrer Zahl, welcher Prozess mit allen seinen unberechenbaren Einzelmomenten auch bis auf den heutigen Tag andauert.

Mit derselben naiven Zuversicht, mit welcher man früher schon die einfache Längen- und Breitenmessung zur Charakteristik des Schädels für ganz genügend fand, hat man jetzt für unbedingt nötig gefunden, ausser diesen zwei Maassen auch noch einige ausgewählte andere Maasse, z. B. die Höhe, Zirkumferenz, Kapazität des Hirnschädels, zu bestimmen. Später hat man auch dies nicht mehr für ausreichend gehalten und man begann auch den Gesichtsschädel zu messen. Mit einem Worte, es vermehrten sich auf eine ganz willkürliche Weise die verschiedenen kraniometrischen Messungen bald dermaassen, dass es den ernsteren Kraniologen um die weitere Zukunft der kraniometrischen Forschungen entschieden bange werden musste. Man fand keinen anderen Ausweg als denjenigen: die Vielheit, eigentlich die Unbeschränktheit der Wahl und Zahl der kranio-

metrischen Messungen durch ein einziges kraniometrisches Schema zu substituiren. Wie aber dies zu erreichen? Es ist offenbar, dass derartige nichtwissenschaftliche, aber trotzdem auf eine Allgemeingültigkeit bezw. allgemeine Anwendung Anspruch haben wollende Schemata nur autoritativ aufgestellt werden können. So entstanden also im Jahre 1875 die durch die hohe Autorität der Pariser anthropologischen Gesellschaft sanktionierten „Instructions craniologiques et craniométriques“ (redigés par Paul Broca, Paris 1875), und ebenso entstand die im Jahre 1882 von der hohen Autorität der deutschen anthropologischen Gesellschaft sanktionierte „Frankfurter Verständigung“.

Will man ehrlich und aufrichtig seine Meinung aussagen, so muss man bekennen, dass, wenn auch beide kraniometrischen Schemata der streng wissenschaftlichen Grundlage gleichmässig entbehren, das französische Schema doch in vieler Hinsicht entschieden vorteilhafter ausgearbeitet ist, als das deutsche Schema. Dieses letztere Schema wäre aber gewiss trotz der grösseren Dürftigkeit um vieles brauchbarer, als das französische Schema, hätte man eben dem einzigen wichtigen Moment in dem deutschen Schema, nämlich der Frage der praktischen Anwendung des Prinzips der „Horizontale“, die nötige Sorgfalt gewidmet. So aber hat man die Frage der Horizontale zu flüchtig aufgestellt, ohne auch nur mit einer einzigen Silbe jener vielfachen Schwierigkeiten zu gedenken, die bei der methodischen Einstellung des Schädels in die „deutsche Horizontale“ obwalten [1]). Wegen dieser Unterlassung muss das deutsche kranio-

---

[1]) Ich kann hier nicht umhin, einen Irrtum zu berichtigen. Unser hochgefeierter und verehrter Altmeister, die grösste kraniologische Autorität der Gegenwart, Herr Virchow, hat bei Gelegenheit des Referates über mein Buch: „Ueber ein Universalkraniometer“ die Bemerkung fallen lassen: „Auch die. wie Referent annimmt, viel zu weit gehenden Angriffe auf die ‚deutsche Horizontale‘ mögen nur angedeutet werden“ (Zeitschrift für Ethnologie, 21. Jahrg. 1889, Heft 1, S. 31), welche ich hier berichtigen muss. Es konnte mir nie, auch nicht im Traume einfallen, die „deutsche Horizontale“ anzugreifen. Im Gegenteil, ich habe das Recht, für mich sogar den Ruhmestitel eines der getreuesten und konsequentesten Anhänger, sowie eines der mutigsten Verteidiger der „deutschen Horizontale“ zu beanspruchen; da ich diese Horizontale allen übrigen gegenüber — also speziell auch der sogen. „französischen Horizontale“ gegenüber — ohne Umschweife sofort mit der grössten Entschiedenheit verteidigte. Was ich angegriffen habe, das ist also etwas ganz anderes. Was ich angegriffen habe, das bezieht sich auf die Art und Weise, wie die praktische Anwendung der „deutschen Horizontale“ teils im Originaltexte der Frankfurter Verständigung selbst, teils im Buche Rankes („Der Mensch“) demonstriert wurde. Ich habe

metrische Schema trotz einiger guter Neuerungen (z. B. die Aufstellung der verschiedenen Gesichtsschädelindices) als um vieles geringwertiger bezeichnet werden, als das französische Schema. Seit der Aufstellung dieses deutschen Schemas, also seit dem Jahre 1882, haben sich aber die Kraniologen in Europa sozusagen in zwei feindliche Lager geteilt, zwischen welchen bisher eine jede Transaktion, ein jeder Ausgleichsversuch eben wegen der Autoritätsfrage scheitern musste, wie dies übrigens ein öffentliches Geheimnis ist. Wissenschaftlich ist dieser Gegensatz gewiss nicht begründet, um so weniger, als weder das französische noch das deutsche Schema nicht im mindesten ausreicht, um auch nur eine einzige Schädelform systematisch und sicher definieren zu können. Wie hart dieses Urteil sonst auch klingen mag, es beruht auf einer nicht wegzuleugnenden Wahrheit, und dies genügt. — In den folgenden Kapiteln werde ich den Beweis hierfür Schritt für Schritt in einfacher, überzeugender Weise erbringen, und ich werde hierbei zugleich auch jene Prinzipien genau bezeichnen, mit Hilfe derer die Kraniologie bezw. die Kraniometrie aus dieser, jede systematische Forschung hemmenden Zwangslage ein für allemal befreit werden kann.

---

einerseits auf die auffallende Flüchtigkeit hingewiesen, mit welcher die Aufstellung des Schädels in die „deutsche Horizontale“ im Texte der Frankfurter Verständigung berührt wurde, wo sonst eine jede ganz nebensächliche und selbstverständliche Kleinigkeit angeführt ist. Ich habe ferner auf die Fehlerhaftigkeit der dem Texte beigefügten Illustration der „deutschen Horizontale“ hingewiesen. Noch mehr aber habe ich Rankes Demonstrierung der Aufstellung des Schädels in die „deutsche Horizontale“ verurteilen müssen, indem Herr Ranke folgenden Satz aufstellte: „Da der Schädel selbstverständlich dabei vollkommen symmetrisch aufgestellt werden muss, so ist durch die beiden Horizontallinien am Schädel, die rechte und linke, eine Horizontalebene definiert, in welche in Wahrheit der Schädel gestellt wird, und diese ist es, welche wir als ‚deutsche Horizontalebene‘ für die wissenschaftliche Schädeluntersuchung bezeichnen“ (Der Mensch, I. Bd. Leipzig 1886. S. 375). Nun, ärger hätte man die „deutsche Horizontale“ gewiss schon nicht mehr blossstellen können, als dies hier geschehen ist. Denn wie ich bereits nachgewiesen habe und der Leser auch hier in dieser Schrift oft genug Gelegenheit haben wird, sich davon zu überzeugen, kann der Schädel wegen seiner Asymmetrien weder „selbstverständlich“ noch „in Wahrheit“ — „vollkommen symmetrisch aufgestellt werden.“ Ist dem aber so, dann ist auch das ganz offenbar, dass mit der Frankfurter Verständigung ein unheilvoller Irrtum in der Kraniometrie autoritativ befördert wurde. Nun, gegen diesen Irrtum mit ganzer Energie aufzutreten, war nicht nur mein Recht, sondern unter den gegebenen Verhältnissen geradezu meine Pflicht.

## II. Das Wesen und die Aufgabe der systematischen Kraniologie.

An keinem Teile des menschlichen Körpers vernehmen wir die Aeusserung des inneren Wesens („Seele") des Organismus dem Augenscheine nach so unmittelbar wie am Kopfe, d. h. am sogen. Schädel.

Wir fühlen uns dazu gedrängt, das innere Wesen eines Menschen an seinem Antlitze herabzulesen, wiewohl wir uns der hierbei allerlei möglichen Fehlschlüsse bewusst sind. Kein Problem ist deshalb so häufig und anhaltend der Forschung unterzogen worden, als jenes, welches uns das Verhältnis zwischen der äusseren Erscheinung des Kopfes und den geistigen Erscheinungen vermitteln soll. Die Versuche dieser Art datieren schon von der Zeit her, als der Mensch über sich nachzudenken den ersten Versuch gemacht hat. Und wenn auch alle Versuche bisher samt und sonders scheitern mussten, so können wir von diesem Problem doch nicht ablassen, und auch die strenge Wissenschaft hat die Pflicht, sich mit diesem Problem ganz sachgemäss zu befassen.

Wenn man die lange Reihe von Irrtümern nach dieser Richtung hin bedenkt, so ist es gewiss eine der nächsten Aufgaben der Wissenschaft, genau festzustellen, warum alle bisherigen Versuche scheitern mussten. Erwägt man die Momente, auf welche Art und Weise bisher diese Versuche gemacht wurden, so müssen wir sofort zur Einsicht gelangen, dass bisher die Versuche einfach eben deshalb vollkommen fehlschlagen mussten, weil man bei ihnen von gar keinem festgestellten wissenschaftlichen Prinzip ausging und die Versuche selbst ohne jegliches System ausführte. Bei allen bisherigen Versuchen glaubte man irgend eine äussere Erscheinung an und für sich sofort ganz unvermittelt mit irgend einer bestimmten Eigenschaft des inneren Wesens (der Seele) in Zusammenhang bringen zu können. Das einzige Argument — sit venia verbo — war das „post hoc ergo propter hoc". Alle Schlussziehungen der Lavaterschen Physiognomik oder der Gallschen Phrenologie oder aber der allerneuesten Benediktschen psychiatrisch-kriminalistischen Diagnostik beruhen auf dieser groben Schablone der naiven Empirie.

Dass also eine wissenschaftliche, d. h. systematisch angelegte Forschung dieses Problems, welches gewiss das ideale Ziel der wissenschaftlichen Kraniologie bilden muss, nichts mit diesen roh empiri-

stischen Velleitäten gemein haben kann, das steht einmal fest. Die Frage ist nun, wie eine sichere Inangriffnahme dieses allerrätselhaftesten Problems nach so vielen Misserfolgen überhaupt ermöglicht werden könnte? Vorderhand kann es sich ja nur von einer Inangriffnahme des Problems handeln; denn schon jetzt die Frage aufzuwerfen, wieweit die wissenschaftliche Forschung nach dieser Richtung hin wird vordringen können, wäre gewiss nicht vom wissenschaftlichen Standpunkte aus gerechtfertigt, und wir dürfen uns bei unserer jetzigen Aufgabe durch eine solche voreilige Frage auch gar nicht beirren lassen und weisen dieselbe deshalb einfach zurück.

Es liegt auf der Hand, dass, wenn wir den Zusammenhang zwischen den äusseren Erscheinungen und dem inneren Wesen auf dem Wege der wissenschaftlichen Erfahrung ergründen wollen, wir das Problem induktiv behandeln und hierbei streng methodisch verfahren müssen.

Wir erblicken im allgemeinen in der äusseren Form des Schädels eine für das betreffende Wesen (Mensch, Tier) charakteristische Erscheinung, und wir fassen diese äussere Erscheinung mit dem inneren Wesen in irgend einem unbekannten, aber unbedingten Zusammenhange auf. Wir bemerken ferner, dass das „innere Wesen" des lebenden Menschen am Gesichte mehr weniger gekennzeichnet ist, und dass auch die Veränderungen des inneren Zustandes sich ebenfalls am Gesichte gewissermaassen abspiegeln. Wir vermuten den gesetzmässigen Zusammenhang (die Korrelation) zwischen den verschiedenen Momenten der äusseren Erscheinung und denjenigen des inneren Zustandes; ja wir sind einfach genötigt, diese Gesetzmässigkeit als ganz bestimmt auch vorauszusetzen, wenn wir auch hierfür einen strengen Beweis nicht zu erbringen vermögen. Das Problem ist also für uns noch zu rätselhaft, um uns hierin schon „a priori" auch nur einigermaassen orientieren zu können. Das eine aber muss schon jetzt ganz entschieden vor unseren Augen schweben, dass nämlich die nötigerweise vorausgesetzte gesetzmässige Korrelation zwischen der äusseren Erscheinung und dem inneren Wesen von höchst komplizierter Natur sein muss.

Da wir von der äusseren Erscheinung auf das innere Wesen einen Rückschluss ziehen wollen, so ist es einleuchtend, dass wir zuvörderst genau feststellen müssen: speziell was für äussere Erscheinungen wir mit gewissen Eigentümlichkeiten des inneren Wesens in eine bestimmte Korrelation bringen wollen, und wie diese äusseren Erscheinungen selbst beschaffen sind. Bevor wir also die Gesetz-

mässigkeit der Korrelation zwischen der äusseren Erscheinung und dem inneren Wesen zum Gegenstand unserer Betrachtungen machen, müssen wir die Gesetzmässigkeit in den äusseren Erscheinungen selbst genau eruieren. Somit kann es sich bei der ersten Inangriffnahme des Problems nur um dieses letztere Moment handeln, wodurch also auch die Richtung der allernächsten wissenschaftlichen Forschungen ganz präzise vorgezeichnet erscheint.

Wenn auch schon aus der bisherigen Erörterung mit Evidenz hervorgeht, worin das Wesen und die Aufgabe der Kraniologie zu suchen ist, und wenn auch schon die allgemeine Richtung der kraniologischen Forschung hierbei angedeutet wurde; so ist einerseits bei der enormen Vielseitigkeit des Wesens und andererseits bei der ausserordentlichen Schwierigkeit der Einzelaufgaben der Kraniologie unbedingt nötig, hierüber noch ausführlicher zu verhandeln.

Die ausserordentlich grosse Wichtigkeit des Kopfes für die Anthropologie, d. i. für die Wissenschaft des γνῶϑι σεαυτόν, besteht darin, dass derselbe der Behälter des Gehirnes (des Seelenorganes) und der Sinnesorgane (der Vorposten der Seele), nämlich des Gehör-, des Seh-, des Riech- und des Geschmacksorganes ist, ferner dass derselbe die Anfänge der Atmungs- und Verdauungswege mit ihren betreffenden Organen enthält, sowie dass derselbe den Ansatz und den Resonanzboden für das Stimmorgan bildet. Zieht man nun alle diese Momente der Bedeutung des Kopfes in Bezug auf die wissenschaftliche Erforschung der Schädelform in Betracht, so können wir schon hieraus die enorm lange Reihe jener verschiedenen und komplizierten Fragen ersehen, deren Lösung die Aufgabe der systematischen Kraniologie bildet, weswegen auch der Begriff der wissenschaftlichen Kraniologie im Verhältnisse zu unseren bisherigen höchst einseitigen Auffassungen ausserordentlich erweitert werden muss.

In diesem neuen Begriffe der wissenschaftlichen Kraniologie müssen vor allem anderen zweierlei Dinge scharf auseinander gehalten werden und dementsprechend als zwei gleichwichtige Aufgaben der Forschung bezeichnet werden: nämlich die anatomische, d. i. die morphologische, und die physiologische, d. i. die funktionelle Frage des kraniologischen Problems. Da beiderlei Fragen der Natur nach miteinander unzertrennlich verknüpft sind, so ist es evident, dass nur mittels Lösung beiderlei Fragen die wissenschaftliche Kraniologie überhaupt jener Aufgaben gerecht werden kann, welche ihr Wesen ausmachen.

Wie ungemein schwierig eine streng systematische Aufstellung aller wichtigeren Einzelaufgaben der wissenschaftlichen Kraniologie auch sein mag (um so mehr als dies bisher noch nie geschehen ist), so muss ich hier doch den ersten Versuch machen. Ein solcher Versuch braucht ohnehin nicht unbedingt auf die endgültige Formulierung Rücksicht zu nehmen, weshalb auch seine etwaige Dürftigkeit und sonstige Fehlerhaftigkeit nicht von diesem Kriterium beurteilt werden darf.

Bevor wir auf die Einzelheiten der Aufgaben der Kraniologie eingehen, wird es nötig sein, vorher jene Gesichtspunkte aufzustellen, von welchen wir bei der systematischen kraniologischen Forschung im allgemeinen ausgehen müssen.

Zunächst muss hier das entwickelungsgeschichtliche und vergleichend anatomische Moment des Problems in Betracht gezogen werden.

Da die Schädelform nicht fertig auftritt, sondern mit dem ganzen Organismus sich entwickelt und somit die fertige Schädelform nicht ohne genaue Kenntnis der entwickelungsgeschichtlichen Metamorphose verstanden werden kann, kann auch die systematische Kraniologie nicht jener Grundlage entbehren, die uns die entwickelungsgeschichtliche Forschung bietet. Da aber die Entwickelungsgeschichte der Einzelwesen (Ontogenie) nichts anderes als ein gewisser Auszug der Entwickelungsgeschichte des betreffenden Stammes der miteinander verwandten Einzelwesen (Phylogenie) ist, so muss die systematische Kraniologie ihr Studium unbedingt auch auf die Frage der Aehnlichkeit und die Verschiedenheit der zu dem Stamme gehörigen Schädelformen ausdehnen. Die morphologische Analyse der Schädelform muss also sowohl in vergleichend entwickelungsgeschichtlicher wie auch in vergleichend anatomischer Richtung hin ausgeführt werden. Schon die bisherigen kraniologischen Beobachtungen weisen auf diese Notwendigkeit hin. Wenn wir nämlich eine grössere Reihe von Schädeln — gleichviel ob von einer und derselben oder von verschiedenen „Rassen" — vor uns haben, so werden wir gewiss solche Schädelformen beobachten können, bei welchen gewisse Abweichungen von der sogen. normalen Form, d. i. von der im grossen und ganzen sich wiederholenden Form der betreffenden Schädelgruppe vorhanden sind. Diese Abweichungen beziehen sich einerseits auf gewisse Momente der Ontogenie, wie z. B. die Beharrung der Sutura frontalis mediana s. metopica, der Sutura transversa ossis zygomatici, Sutura interparietalis etc., und andererseits auf gewisse Momente der

Phylogenie, wie z. B. das Diastema. Ja es kommen auch solche Abweichungen vor, die als atavistische Reproduktionen von ausserhalb der Grenzen des enger verwandten Stammes, also von irgend einem weiter entfernten Stamme aufgefasst werden müssen, wie z. B. das eventuelle Auftreten des Proc. paracondyloideus s. paramastoideus am Menschenschädel, welche anatomische Eigentümlichkeit meines Wissens bisher weder bei den Anthropoiden noch bei den übrigen Affen beobachtet wurde. Im allgemeinen kann man also die an der fertigen Schädelform vorkommenden sogen. Anomalien einerseits als ontogenetische und andererseits als phylogenetische Eigentümlichkeiten bezeichnen; die ontogenetischen repräsentieren die für eine bestimmte Phase der Entwickelungsgeschichte des Einzelwesens, und die phylogenetischen repräsentieren die für die Entwickelungsgeschichte des nächst oder auch weiter verwandten Stammes charakteristischen Eigentümlichkeiten der Schädelform.

Nebst dem soeben ausgeführten Moment muss in der systematischen Kraniologie bei allen Einzelproblemen der individuelle Charakter der Schädelform scharf in Betracht gezogen werden; d. h. die kraniologische Forschung muss sich genau an die sogen. individuellen Eigentümlichkeiten der einzelnen Schädelformen halten, um dann aus den Ergebnissen einer möglichst grossen Zahl von Beobachtungen dieser individuellen Fälle dereinst mit einiger Sicherheit (d. h. mit grosser Wahrscheinlichkeit) gewisse allgemeinere Typen der Schädelform feststellen zu können. Bisher verfuhr man in der umgekehrten Richtung, indem man mit der Aufstellung irgend eines Typus sich beeilte und mit derselben schon fertig war, bevor man noch seine Allgemeingültigkeit bei einer nötigen grossen Zahl von individuellen Fällen genauer geprüft hätte.

Die ausserordentliche Wichtigkeit dieses Momentes muss hier noch ausführlicher besprochen werden. — Solange man noch sehr wenige Schädel und auch diese nur höchst oberflächlich untersucht hat, konnte man sehr leicht glauben, dass ein gewisser Schädeltypus schon durch einige wenige, willkürlich ausgewählte Eigentümlichkeiten vollkommen bestimmt werden kann. Als man aber dann später innerhalb eines solchermaassen aufgestellten Typus mehrere — oder viele — Schädel untersuchte, hat man jene überraschende Entdeckung machen müssen, dass die individuellen Abweichungen innerhalb eines und desselben sogen. Typus (Rasse) viel grösser sein können (eigentlich: sind) als zwischen den einzelnen Typen (Rassen) selbst. Die Inkonvenienzen einer solchen einseitigen und oberfläch-

lichen Typenaufstellung liegen ja doch klar auf der Hand. Der Grundfehler liegt hier einfach darin, dass bisher nicht eine einzige individuelle Schädelform (geschweige ein Typus) — ihrer ausserordentlichen Kompliziertheit entsprechend — ausführlich und methodisch analysiert wurde, somit alle bisherigen sogen. Schädeltypen jeder sicheren Begründung entbehren, folglich auch gar keinen wissenschaftlichen Wert besitzen können. Ueberhaupt, welcher kategorische Wert könnte den bisher aufgestellten Schädeltypen beigemessen werden, wenn wir schon im voraus darauf gefasst sein müssen, dass die individuellen Verschiedenheiten innerhalb eines und desselben Typus diejenigen der miteinander zu vergleichenden Typen selbst bei weitem überflügeln können? Es wäre also ein unverzeihlicher Fehler, in den bisher aufgestellten Schädeltypen etwas anderes zu erblicken, als was sie sind, nämlich grobe Schablonen. Wenn wir also fürderhin Schädel zu untersuchen haben werden, dürfen wir nicht mehr unser Hauptaugenmerk darauf richten, ob die betreffenden Schädel etwa diesen oder jenen willkürlich und einseitig aufgestellten Typus repräsentieren, sondern wir müssen unbedingt alle einzelnen — individuellen — Schädelformen ganz ausführlich und genau untereinander vergleichen und determinieren, unbekümmert darum, ob hierdurch eine oder mehrere der aufgestellten Typen nachgewiesen werden können oder nicht. Das was der wissenschaftlichen Kraniologie vor allen anderen Dingen notthut, das ist nicht die Aufstellung von Typen, sondern die Erforschung der Gesetzmässigkeit der Schädelform überhaupt. Diese Gesetzmässigkeit kann aber erst dann mit einiger Sicherheit erkannt werden, wenn wir alle möglichen, d. h. die verschiedensten individuellen Variationen der Schädelform ganz ausführlich und systematisch studiert haben werden. Keiner möge sich hierüber täuschen. Wir können voreilig und einseitig soviel Typen der Schädelform aufstellen, wie wir nur wollen, all dies kann uns doch nichts nützen, bevor wir nicht genau wissen, worin sich die Gesetzmässigkeit der Schädelform — an und für sich — äussert, und dies können wir erst dann genauer erfahren, wenn wir einmal die gesetzmässigen Korrelationen zwischen allen Einzelheiten der Schädelform selbst schon eruiert haben[1]. Um dies aber er-

---

[1]) Wenn wir aufrichtig und ehrlich unsere Meinung aussagen wollen, so müssen wir erklären, dass wir von der Gesetzmässigkeit der Korrelation zwischen den einzelnen anatomischen Bestandteilen der Schädelform bisher aber auch nicht das mindeste kennen. Dies ist Thatsache. Freilich konnte diese Thatsache doch nicht verhindern, dass in der Kraniologie (in welcher bisher nicht

reichen zu können, müssen wir wiederum vorher alle möglichen Kombinationen dieser Korrelationen kennen lernen, was nur durch das genaue und systematische Studium der individuellen Schädelformen möglich ist. Ist dem aber so, dann muss auch das einleuchtend sein, dass ein jedes kraniologische Problem zugleich auch ein Exempel der Wahrscheinlichkeitsrechnung bilden muss, indem wir „a priori" nie mit absoluter Sicherheit, sondern immer nur mit einer Wahrscheinlichkeit an die endgültige Lösung der Gesetzmässigkeit der Schädelform herangehen können, welche Wahrscheinlichkeit um so grösser wird, aus je mehr Einzelfällen, d. h. aus je mehr individuellen Schädelformen wir unsere Schlüsse ziehen können. Freilich wäre es unverhältnismässig viel bequemer und leichter, anstatt sich mit derartigen langwierigen Untersuchungen der individuellen Schädelformen zu plagen, gleichwie durch Divination sofort das Gemeinschaftliche, d. h. das relativ Beständige aus den vielfachen individuellen Variationen herausfinden zu können und auf diese Weise wie „Deus ex machina" für die gesamte Reihe der individuellen Fälle die einzelnen charakteristischen Typen ein für allemal feststellen zu können. Leider ist dies uns versagt und wir müssen die Dinge so hinnehmen, wie sie eben sind, und folglich auch unsere wissenschaftliche Arbeit danach einrichten.

Da wir in der Kraniologie immer nur mit individuellen Schädelformen zu thun haben und diese vorher ganz systematisch studiert werden müssen, bevor wir im stande sind, gewisse allgemeingültige Typen der Schädelform aufstellen zu können, so ist es einleuchtend, dass wir die Art und Weise, wie bisher die Kraniologie betrieben wurde, von nun an gänzlich vermeiden müssen. Bisher hat man sich damit begnügt, um an und für sich, ohne Zusammenhang, entweder nur an lebenden Individuen oder nur an macerierten knöchernen Schädeln oder aber an präparirten Gehirnen die kraniologischen Studien zu machen. An eine systematische kraniologische Forschung dachte bisher kein Mensch, oder mit einer solchen Forschung hat

---

Thatsachen, sondern persönliche Ansichten den Ausschlag gaben) einige Autoritäten von gewissen gesetzmässigen Korrelationen der Schädelform so gelassen und gravitätisch sprachen, als wäre dies schon eine ausgemachte Sache, worüber auch gar kein Zweifel mehr aufkommen darf; und doch erweisen sich alle diese mit dem grössten Aufwande der persönlichen Autorität aufgestellten Spekulationen als rein auf Sand gebaut, die auch nicht einmal der einfachsten Stichprobe standhalten können, wie wir dies im Verlaufe der folgenden Kapitel ganz überzeugend erfahren werden.

meines Wissens bisher sich noch niemand befasst. Nun eben hierin liegt das folgende dritte wesentliche Moment der zukünftigen kraniologischen Forschung.

Es ist von selbst einleuchtend, dass, wenn der Zweck der wissenschaftlichen Kraniologie in der Erforschung der Gesetzmässigkeit der Schädelform besteht, hierzu also — wie bereits erwähnt wurde — die Erforschung der Gesetzmässigkeit der Korrelationen zwischen jedem einzelnen anatomischen Bestandtheile der Schädelform unbedingt nötig ist. Und da wir die Gesetzmässigkeit der Schädelform immer nur in individuellen Fällen erforschen können, so liegt es auf der Hand, dass wir auch die Frage der Korrelationen zwischen den einzelnen anatomischen Bestandteilen der Schädelform immer nur in individueller Richtung verfolgen müssen. Worin die grosse Wichtigkeit dieses Momentes der kraniologischen Forschung liegt, soll hier noch näher demonstriert werden.

Bisher hat man sich damit vollkommen begnügt, dass man irgend einen macerierten knöchernen Schädel nahm und ohne auch nur das geringste von der Physiognomie, von der Gesichtsmuskulatur etc. zu wissen, mit einem Worte, ohne von den übrigen anatomischen Bestandteilen der Schädelform etwas zu wissen, hat man ganz kühn die Form des eben vorliegenden macerierten knöchernen Schädels mit der Schädelform irgend einer lebenden Person in die allernächste Korrelation gebracht, und ebenso hat man „vice versa“ aus der Schädelform einer lebenden Person ganz dreist auf die typische Form irgend eines macerierten knöchernen Schädels geschlossen. Wenn man fragt: hat denn schon überhaupt jemand die äussere Schädelform irgend eines Menschen nach dessen Tode schichtenweise bis auf den knöchernen Schädel einer systematischen anatomischen Analyse unterworfen, dass er so sicher behaupten könnte, wie sich z. B. die Physiognomie zu der Gesichtsmuskulatur und diese wieder zum macerierten knöchernen Schädel oder dieser letztere zum speziellen Baue des Gehirns verhält?

Meines Wissens hat bisher noch niemand diese Frage studiert, und doch ist es beinahe ein allgemeiner Usus, dass man so leichterdings von der Physiognomie einer Person auf die übrigen anatomischen Bestandteile und „vice versa“ z. B. vom knöchernen Schädel auf die Physiognomie Schlüsse zieht. Ich habe bei drei Verbrechern, deren Schädel ich nach der Hinrichtung zugeschickt bekam, diese Frage studiert und gefunden, dass derartige Schlussziehungen mit vielerlei Täuschungen verbunden sein können. Ich habe die Physio-

gnomien der lebenden Individuen mit den Gesichtszügen am Kadaver, diese wiederum mit der Gesichtsmuskulatur, diese mit der Form des knöchernen Schädels, und zuletzt diesen wieder mit der speziellen Form des Gehirnes (seiner Oberfläche, Lappen, Windungen, Furchen) verglichen, wobei ich zum Resultate gelangen musste, dass eine Aehnlichkeit irgend eines Gesichtszuges im Antlitz bei mehreren lebenden Personen nicht notwendig gerade dieselbe anatomische Disposition der betreffenden Muskulatur und ebenso eine Aehnlichkeit in der Muskulatur wiederum nicht dieselbe anatomische Disposition am knöchernen Schädel, wie auch eine Aehnlichkeit gewisser anatomischer Einzelheiten des knöchernen Schädels nicht dieselbe anatomische Disposition am Gehirne bedingt. Aus diesen drei individuellen Fällen musste ich also zur Ueberzeugung gelangen, dass die Korrelationsverhältnisse zwischen den einzelnen anatomischen Bestandteilen der Schädelform verschiedene Kombinationen zeigen können, infolgedessen man aus irgend einer speziellen Aehnlichkeit bei mehreren Individuen in einer und derselben anatomischen Schichte der Schädelform zur Voraussetzung einer Aehnlichkeit auch in den übrigen anatomischen Schichten dieser Individuen ganz und gar nicht berechtigt ist. Wie die Sache noch heute steht, so kann niemand auch nur mit der geringsten Sicherheit angeben, dass wenn z. B. die Gesichtszüge von irgend einer Person so und so beschaffen sind, auch die anatomische Disposition der Gesichtsmuskulatur unbedingt auch so und so beschaffen sein muss, oder wenn z. B. von irgend einem macerierten knöchernen Schädel die Rede ist, dass man aus seiner Form bestimmt wissen könnte, wie die betreffende Person selbst ausgesehen hat [1]).

[1]) Nicht uninteressant ist jenes Beispiel, wo man wegen der grösseren Gelehrsamkeit gewisser kraniologischer Spekulationen bei der Aufstellung von sogen. „anatomischen Rassen“ den Typus der Schädelform mit dem Haartypus in einem derartigen Zusammenhang erwähnt, als könnte man wirklich auch vom kahlen knöchernen Schädel schon herablesen, welche Haare dieser Schädel einst besass. Freilich wird auch hier „ad analogiam“ der physikalischen Spiegelfechterei irgend ein Moment der Darstellung der Aufmerksamkeit entzogen. Man spricht hier nämlich zuvor von den territorialen Lokalitäten der einzelnen Schädeltypen, von welchen Lokalitäten die Kenntnis des Haartypus „subintelligitur“. Weiterhin wird nun bei der spekulativen Aufstellung der Schädeltypen — über das Moment der territorialen Frage einfach hinweggleitend — z. B. der eine Schädeltypus mit diesem Haartypus und der andere Schädeltypus mit jenem Haartypus erwähnt, als wäre die Korrelationsfrage zwischen dem Schädel- und dem Haartypus bereits schon gelöst. Die Spiegelfechterei bei diesen gelehrsamen Spekulationen ist doch evident.

Ich spreche von Wissen und nicht von Vermutungen, die allerdings gemacht werden können, aber auf die man sich leider nicht stützen kann. Wie gesagt, ich habe aus den ganz überraschenden Veränderungen der äusseren Schädelform nach der successiven Abtragung der Haut, der Muskulatur etc. die Ueberzeugung gewonnen, dass man die auch vom praktischen Standpunkte der gerichtlichen Medizin so ausserordentlich wichtige Frage der Identität der Person lediglich nach den Merkmalen einzelner anatomischer Bestandteile der Schädelform nicht entscheiden kann. Mit einem Worte, es gibt noch niemand, der im stande wäre, beweisen zu können, dass z. B. zu irgend einem Gehirn dieser und eben kein anderer knöcherner Schädel gehörte, dass irgend ein knöcherner Schädel speziell diese und nicht eine andere anatomische Disposition der Gesichtsmuskulatur besass, und dass irgend eine herauspräparierte Gesichtsmuskulatur gerade mit dieser und nicht mit einer anderen Physiognomie (anatomische Disposition der Gesichtszüge) verbunden sein müsste. Und wer auch jetzt noch meint, dies wissen zu können, diese Autorität habe die Güte, sich aber baldigst zu melden, damit die Wissenschaft fürderhin keinen weiteren Verzug mehr erleide; denn man hat bisher nur zu oft mit grossthuender Miene solche Spekulationen vorgetragen, als wäre die Frage schon längst erledigt, und demzufolge es ganz selbstverständlich sein müsste, dass man eine derartige Behauptung gar nicht weiter zu beweisen braucht.

So steht also bis jetzt die Sache in Bezug auf die Schlussziehungen von den sichtbaren anatomischen Bestandteilen auf die inneren (der Beobachtung entzogenen) Bestandteile der Schädelform; und doch muss ein jeder gestehen, dass diese Frage viel einfacher ist und folglich auch viel leichter zu lösen sein wird, als die Frage der Schlussziehungen von der äusseren Schädelform auf das innere Wesen einer Person selbst. Ebenso muss es einem jeden einleuchtend sein, dass, bevor die Frage einer gesetzmässigen Korrelation zwischen der Form und dem inneren Wesen systematisch in Angriff genommen werden kann, vorher die Gesetzmässigkeit der Schädelform selbst bis in die letzten Einzelheiten genau erforscht sein muss. Nun wird sich aber ein jeder einen klaren Begriff von dem machen können, wie unendlich weit die Wissenschaft von dem schon seit uralten Zeiten angestrebten idealen Ziele noch entfernt ist und wie vielerlei andere Fragen die Wissenschaft noch zu lösen hat, bevor sie überhaupt diese Frage mit einiger Sicherheit (grösserer Wahrscheinlichkeit) wird in Angriff nehmen können.

Nachdem wir mit den wesentlichen Momenten der zukünftigen kraniologischen Forschung vertraut geworden sind, wollen wir nun die wichtigeren Aufgaben der systematischen Kraniologie hier übersichtlich zusammenstellen.

Die systematische Kraniologie muss sich zunächst mit der Entwickelung der Schädelform befassen, und zwar, da wir es in der Anthropologie überhaupt mit lauter individuellen Fällen zu thun haben, muss auch die Entwickelungsgeschichte des Schädels möglichst streng nach dieser Richtung hin verfolgt werden. Es ist nicht genug, zu wissen, dass die Schädelform sich im allgemeinen so und so entwickelt; man muss darauf dringen, die Entwickelungsgeschichte der einzelnen individuellen Schädelformen selbst erforschen zu können. Wie dies erreicht werden kann, will ich hier kurz erwähnen: Hat man die Gelegenheit, menschliche Föten zu bekommen, so wird es fürderhin nötig sein, die Eltern (im strengsten Falle die Mutter) und wenn möglich auch die übrigen Familienglieder (die etwaigen Kinder dieser Eltern) anthropologisch (folglich auch kraniologisch) einer systematischen Untersuchung zu unterziehen. Man wird die Schädelformen der Eltern, der Kinder oder auch der Verwandten ganz systematisch zu studieren haben, um eventuell gewisse Anknüpfungspunkte gewinnen zu können, die man beim Studium der Entwickelungsgeschichte der betreffenden Fötusschädel verwerten kann. Wer schon Gelegenheit gehabt hat, in solchen seltenen, für die Wissenschaft höchst wertvollen Fällen kraniologische Studien zu machen, der konnte die Beobachtung machen, dass bei reiferen Föten die Schädelform gewisse Eigentümlichkeiten aufweist, wodurch die von verschiedenen Eltern herrührenden Föten einerseits sich voneinander unterscheiden und wodurch dieselben andererseits sich mehr weniger dem (eventuell entschiedener ausgeprägten) Familientypus nähern. Sehr wichtig sind solche Fälle, wo man mehrere von denselben Eltern herstammende fötale Schädelformen und ausserdem noch kindliche Schädelformen verschiedenen Alters kraniologisch untersuchen kann.

Mit einem Worte, es muss schon bei der entwickelungsgeschichtlichen Frage das Hauptgewicht möglichst auf die Erforschung der individuellen Korrelationen der Schädelform gelegt werden. Es ist ja offenbar, dass, da die stufenweise Entwickelungsgeschichte der fötalen Schädelform immer nur von verschiedenen individuellen Fällen untersucht werden kann, somit eine stufenweise Untersuchung der Ent-

wickelungsgeschichte eines und desselben individuellen Fötusschädels einfach eine Unmöglichkeit ist und demzufolge auch für die Forschung immer eine unüberbrückbare Lücke zurückbleibt. Aber eben deshalb müssen wir diesem Umstande immer Rechnung tragend den Hiatus wenigstens dadurch zu vermindern trachten, dass wir die stufenweise Entwickelungsgeschichte des Schädels wenigstens von verwandteren Formen herleiten. Es wird also fürderhin das grösste Gewicht darauf gelegt werden müssen, das sogen. Nationale der betreffenden Föten zu eruieren, wenn möglich auch die Eltern und überhaupt die Familienangehörigen behufs des Vergleiches anthropologisch und speziell kraniologisch zu untersuchen.

Was die Forschung der Entwickelung der Schädelform an und für sich anbelangt, so muss schon hier die bereits oben erwähnte systematische, d. h. eine ausführliche und den einzelnen Bestandteilen des Schädels entsprechende, schichtenweise anatomische Analyse vorgenommen werden, damit wir eine Einsicht in die Korrelationsverhältnisse zwischen den einzelnen Schichten (Integument, Muskulatur, häutige, knorpelige, knöcherne Schädelkapsel, Sinnesorgane, Gehirn) schon in möglichst frühen Stadien der Schädelentwickelung erlangen können. Eben deshalb, weil die Erforschung der Korrelationsverhältnisse zwischen den einzelnen Bestandteilen des Schädels in der Kraniologie die grösste Rolle spielt, so müssen diese Verhältnisse schon hier studiert werden, damit wir überhaupt mit allen Momenten bekannt werden können, welche auf die Ausbildung der definitiven Schädelform von Einfluss sind.

Dass endlich die entwickelungsgeschichtliche Kraniologie mit der Ontogenie sich allein nicht begnügen darf und sich auch um die Phylogenie bekümmern muss, wurde bereits hervorgehoben. Das Problem der embryologischen Kraniologie ist selbstverständlich seinem Wesen nach rein anatomisch (morphologisch). In der postfötalen Lebensperiode, d. h. nach der Geburt des Kindes muss das Problem der Ausbildung der Schädelform im strengen Anschlusse an die bereits in Angriff genommenen Fragen weiter fortgesetzt werden und zwar muss die Untersuchung sowohl bei lebenden Kindern wie auch an Kadavern unternommen werden. Die im vorigen Abschnitte hervorgehobenen Gesichtspunkte müssen auch hier in Betracht gezogen werden. Wenn also möglich, so sollen also auch die Eltern, die etwaigen Geschwister und ebenso die übrigen Familienglieder einer anthropologischen Studie unterzogen werden und zwar noch aus folgenden speziellen Gründen. Mit der Geburt des Kindes beginnt sein

geistiges Leben, dessen Entwickelungsgeschichte mit zu den Problemen der systematischen Kraniologie gehört. Wir werden also speziell unser Augenmerk darauf richten müssen, wie sich die Gesichtszüge des Kindes überhaupt entwickeln, wie die verschiedenen inneren Zustände des kindlichen Wesens successive am Gesichte zum Ausdrucke gelangen und werden hierbei auf alle Momente bedacht sein müssen, die hierauf Einfluss haben. Wir werden vergleichende Studien machen, wie die Gesichtszüge bei den Eltern, bei den etwaigen Geschwistern und anderen Verwandten ausgeprägt sind; welche gemeinschaftliche, d. h. Familienzüge und welche spezielle, d. h. individuelle Züge ihre Physiognomien aufweisen, wir werden uns genaue Notizen machen, wie die verschiedenen inneren Zustände (Gemütsbewegungen) bei ihnen am Gesichte sich abspiegeln. Wir werden mit einem Worte die Eltern und die übrigen Familienglieder einer kompletten anthropologischen Studie (d. h. in physischer und psychischer Richtung) unterziehen müssen, um dann auch beim Kinde die postfötale Metamorphose der äusseren Schädelform, sowie die Beziehungen derselben zum inneren Wesen nacheinander in den einzelnen Phasen der Entwickelung systematisch beobachten und untersuchen zu können.

Mit der Geburt des Kindes treten also beiderlei (anatomische und physiologische) Aufgaben der Kraniologie gleichmässig in den Vordergrund der Forschung, die von diesem Zeitpunkte an bis zum Ende des Lebens ganz systematisch erforscht werden müssen. Wir müssen also von diesem Zeitpunkte an zweierlei, nämlich anatomische und physiologische (psycho-physische) Untersuchungen unternehmen, und zwar die ersteren sowohl bei der lebenden Person wie auch am Kadaver, die letzteren selbstverständlich nur beim lebenden Menschen. Was nun die wichtigeren Einzelfragen dieses Problems anbelangt, so will ich hier folgende Momente kurz anführen.

Es müssen genau alle jene anatomischen Momente erforscht werden, welche unmittelbar vor und nach der Geburt auf die Schädelform des Kindes Einfluss haben, und dieselben müssen mit jenen der Fötalperiode in Betracht gezogen und verglichen werden. Unter anderem ist zu erforschen, was für einen Einfluss einerseits der anatomische Bau des Beckens der Mutter und andererseits die spezielle Lage des Fötus während der Geburt auf dessen Schädelform ausübt, infolgedessen vorher immer genaue Beckenmessungen und Geburtslagebestimmungen gemacht werden müssen. Es müssen nach der Geburt alle jene Momente in Betracht gezogen werden, die auf die Schädelform einwirken, wie z. B. die von der Respiration abhängigen

Druckschwankungen innerhalb der Schädelhöhle, die Saugbewegungen, die Körperbewegungen, das Liegen (Kopfbinden), Tragen, Stehen, Gehen, Laufen, die Zähneentwickelung, die Kaubewegungen und die Entwickelung der Kaumuskeln, das allgemeine Wachstum und die allgemeine Ernährung des Körpers, Gesundheitszustand (verschiedene Krankheiten). In späteren Jahren die geistige Entwickelung, die Erziehung, der Unterricht, Handwerk, Lebenslauf, individuelle Lebensweise, soziale Gebräuche, Nahrung, Aufenthalt, Klima etc., mit einem Worte die anatomische Forschung muss hier auf alle Momente Rücksicht nehmen, welche auf die Entwickelung des Körperbaues eine nachweisbare Rückwirkung ausüben, wie andererseits in vorgeschrittenem Alter z. B. das Ausfallen der Zähne, die Abnahme der Körper- und Geisteskraft, die senile Atrophie der Muskeln und Knochen des Schädels etc. in Betracht gezogen werden müssen.

Ebenso systematisch muss auch die physiologische Frage studiert werden. Es müssen alle Momente in Betracht gezogen werden, die auf die Physiognomie, auf das Mienenspiel von Einfluss sind. Es muss gewissermaassen eine Entwickelungsgeschichte des Geistes- und Gemütslebens systematisiert werden, und auch diese sowohl in ontogenetischer wie auch in phylogenetischer Richtung kultiviert werden. So müssen z. B. die Eltern und die etwaigen übrigen Familienglieder in Bezug auf ihre Physiognomien (Mienenspiel während der verschiedenen inneren Zustände, Affekte) systematisch studiert werden, um gewisse Anhaltspunkte gewinnen zu können, welche man bei der successiven Entwickelung der kindlichen Physiognomie (Mienenspiel, in Bezug auf die Frage der Vererbung, Nachahmung oder Anpassung) benutzen kann. Es müssen hierbei alle der Beobachtung zugänglichen psychischen Anlagen des Kindes in entwickelungsgeschichtlicher Richtung studiert und hierbei allerlei Momente in Betracht gezogen werden, die auf das Gemüts- und Geistesleben des Menschen während der Kindheit und in späteren Zeiten des Lebens (elterliche Pflege, Erziehung, Unterricht, Lebensberuf, soziale Verhältnisse etc.) von Einfluss sind.

Selbstverständlich müssen die an lebenden Personen in Angriff genommenen kraniologischen Untersuchungen eventuell am Kadaver systematisch fortgesetzt werden. Es müssen die durch den Tod veränderten Gesichtszüge mit den schon früher beobachteten (gezeichneten, photographierten) Gesichtszügen der lebenden Person verglichen werden, es müssen die einzelnen anatomischen Bestandteile des Schädels schichtenweise studiert und miteinander ganz systematisch

verglichen werden, so z. B. die anatomische Disposition der Gesichtsmuskeln, der Nerven-, Gefässverteilung, der Muskelansätze, der Sinnesorgane, der Augen-, Nasen- und Mundhöhle, die speziellen morphologischen Einzelheiten des knöchernen Schädels selbst und die speziellen morphologischen Einzelheiten des Gehirnes — und wie ich in Bezug auf das Gehirn schon jetzt betonen muss, kann die Wissenschaft sich mit einer, wenn auch noch so ausführlichen makroskopischen Analyse des Gehirnes nicht begnügen, denn es ist unbedingt nötig, dass diese noch durch eine nicht minder ausführliche mikroskopische Analyse des individuellen Hirnbaues ergänzt werde [1]).

Wie wir nun sehen, umfasst die wissenschaftliche Kraniologie ein so enorm weites Gebiet der Forschung, dass wir, die bisher gewohnt waren, die Kraniologie immer nur von einem höchst einseitigen Standpunkte aus aufzufassen, für den ersten Augenblick ganz bestürzt sein müssen ob der riesigen Arbeit, die der wissenschaftlichen Forschung harrt. Gewiss, so mancher, der die Aufzählung der wichtigeren Einzelprobleme der wissenschaftlichen Kraniologie hier gelesen hat, wird im ersten Augenblicke im Zweifel sein, ob denn wirklich dies alles für die Kraniologie auch unumgänglich nötig sei. Wenn wir aber den Zweck der systematischen, wissenschaftlichen Kraniologie scharf ins Auge fassen, wenn wir einerseits einsehen, wie die hier erwähnten Fragen ineinander greifen und andererseits, wenn wir uns einmal von der bisherigen Einseitigkeit und Oberflächlichkeit vollkommen überzeugt haben, dann werden wir unbedingt auch das einsehen müssen, dass der wissenschaftliche Zweck der Kraniologie auf keinem kürzeren Wege zu erreichen möglich ist. Denn das muss ja doch einem jeden klar geworden sein, dass das bisherige Verfahren in der Kraniologie nichts anderes war, als ein Herumtappen im Blindekuhspiele.

Wenn wir aber von der Notwendigkeit einer systematischen Forschung aller dieser erwähnten Einzelprobleme der wissenschaft-

---

[1]) Ich kenne kein Organ im menschlichen Körper, welches so zahlreich und so auffallend die individuellen Eigentümlichkeiten aufweist, als das Gehirn schon in seiner makroskopischen äusseren Form. Gewiss werden nebst den schon makroskopisch erkennbaren individuellen Eigentümlichkeiten auch entsprechende mikroskopische Eigentümlichkeiten nachzuweisen sein. Dass übrigens nicht nur das Gehirn, sondern auch alle anderen Bestandteile des Schädels ihre individuellen Eigentümlichkeiten nicht nur im makroskopischen, sondern auch im mikroskopischen Baue aufweisen müssen, wer könnte dies leugnen? Ist dem aber so, dann wird es nur eine Frage der Zeit sein können, um das Problem der individuellen Korrelationsverhältnisse zwischen den einzelnen anatomischen Bestandteilen des Schädels auch mikroskopisch in Angriff zu nehmen.

lichen Kraniologie auch noch so überzeugt sind, so werden wir nicht leugnen können, mit wie unendlich vielen und grossen Schwierigkeiten die Durchführung der systematischen kraniologischen Forschungen verbunden ist. Wenn wir hier die Bilanz des „Soll“ und „Haben“ ziehen, so müssen wir gestehen, dass so, wie die verschiedenen Verhältnisse noch jetzt sind, die erforderliche Kultivation der systematischen Kraniologie heutzutage sozusagen noch eine Unmöglichkeit ist. Es liegt ja doch auf der Hand, dass die systematische Kraniologie ihrer riesigen Aufgabe entsprechend auch in einem riesigen Maassstabe ausgeführt werden muss; um dies aber zu ermöglichen, sind einerseits, im Vergleiche zu den bisherigen kleinlichen Versuchen, wahrhaft riesig angelegte und ganz systematisch organisierte Sammlungen und andererseits ein ganzes Heer von Fachgelehrten, sowie von verschiedenen Mithelfern nötig. Beiderlei Notwendigkeiten müssen aber erst noch herbeigeschafft werden. Es müssen anthropologische Museen errichtet werden, in welchen viele — aber viele! tausende anthropologische Specimina ganz systematisch gesammelt und methodisch aufgestellt sind (z. B. viele Tausende Schädel, sowie mehrere Tausende Skelette mit den zusammengehörigen anatomischen Präparaten und deren Nachbildungen in Gips oder in Zeichnungen [vom Gehirn, von den Sinnesorganen, von den Eingeweiden, vom Muskel-, Gefäss- und Nervensystem]), und zwar möglichst von Personen, die schon während ihres Lebens anthropologisch (kraniologisch) untersucht wurden. Der bisherige Usus in den sogen. anthropologischen Museen, wo man das Hauptgewicht auf vielerlei (möglichst verschiedene, aber der individuellen Zahl nach wenige) „Rassenschädel“ legt, muss fürderhin geradezu als eine Spielerei vermieden werden. Weil man zwar sehr viele — aber nie genügend viele — Schädel sammeln muss, so ist es selbstverständlich, dass auch jeder einzelne Schädel im anthropologischen Museum willkommen ist, und es kann auch ein „Vielerlei der Rassenschädel“ nicht schaden und dürfen demzufolge auch derartige Sammlungsobjekte nicht verschmäht werden; aber das eigentliche Wesen eines jeden einzelnen anthropologischen Museums muss darin gesucht werden, dass in demselben wenigstens von einer „Rasse“ oder von der Menschengruppe irgend eines Landes, Provinz, Gegend etc. möglichst viele Tausende individueller Specimina (Embryonen und die Kadaver oder Skelette, Schädel, Gehirne, anatomische Präparate von Neugeborenen, von Menschen beiderlei Geschlechtes und zwar von den einzelnen Lebensjahren angefangen bis zu der äussersten Lebensgrenze) ganz systematisch aufgestellt seien; nament-

lich aber müssen die von den einzelnen Familien gesammelten Specimina als höchst wichtig betrachtet werden. Wenn man nun bedenkt, wie viele Zeit schon die anatomische Analyse und die nachherige Auspräparierung eines einzigen Kadavers in Anspruch nimmt, bis man einen solchen Fall für die Anthropologie (so z. B. die Anfertigung von Zeichnungen, Photographien, Gipsabgüssen von verschiedenen Präparaten, Gehirn, Skelett etc.) als gänzlich ausgenutzt betrachten kann, so wird man sich lebhaft vorstellen können, was für eine grosse und nur von vielen Mithelfern durchführbare Arbeit unbedingt nötig ist, um ein solches, allen Anforderungen der wissenschaftlichen Anthropologie entsprechendes Museum selbst zu stande zu bringen.

Wie die Sache also heute noch steht, muss behufs einer zweckdienlichen Inangriffnahme der systematischen Kraniologie wie überhaupt der gesamten Anthropologie zuvörderst eine medizinische Generation erst herangebildet werden. Es müssen anthropologische Lehrkanzeln an allen Universitäten und zwar innerhalb der medizinischen Fakultät errichtet werden [1], es müssen mit allen nötigen wissenschaftlichen Hilfsmitteln versehene anthropologische Laboratorien errichtet werden, wo die Mediziner Gelegenheit haben, sich mit allen Manipulationen der verschiedenen Untersuchungen vertraut zu machen, damit sie dereinst als Fachgelehrte, Kliniker, Spezialisten, Gerichtsärzte, Vereinsärzte, Privatärzte, Militärärzte, Gefängnisärzte etc. sowohl in amtlicher Zeit wie in ihren Mussestunden speziell der Wissenschaft und im allgemeinen der Aufklärung der Menschheit höchst wichtige Dienste leisten können. Es muss die Anthropologie fürderhin in der medizinischen Welt ganz systematisch kultiviert werden, denn ohne

---

[1] Die Errichtung der anthropologischen Lehrkanzeln innerhalb der philosophischen Fakultäten (wie dies zu meinem grössten Leidwesen auch in Budapest geschehen ist) muss als vollkommen verfehlt bezeichnet werden. Denn abgesehen davon, dass schon das Forschungsobjekt selbst (nämlich der menschliche Körper im lebenden und toten Zustande) auf die Notwendigkeit der Errichtung der anthropologischen Lehrkanzel innerhalb der medizinischen Fakultät hinweist, muss es doch einem jeden einleuchtend sein, dass die wissenschaftliche Vertretung der Anthropologie an der Universität und folglich auch ein nutzbringendes Besuchen der anthropologischen Vorträge von seiten der Zuhörer unbedingt eine systematische medizinische Vorbildung erheischt. Die anthropologische Lehrkanzel innerhalb der philosophischen Fakultät kann im allgemeinen nur Dilettanten erziehen. Wegen Verbreitung des Dilettantismus aber darf gewiss keine Lehrkanzel an der Universität errichtet werden. Welches Unheil der Dilettantismus schon bisher in der Anthropologie, in der Wissenschaft des „γνῶθι σεαυτόν“ gestiftet hat, braucht nicht weiter erörtert zu werden. Also kein Dilettantismus mehr in der Anthropologie, „non bis in idem“!

medizinische Vorbildung ist die Lösung des „γνῶθι σεαυτόν“ überhaupt nicht möglich und eben die Anthropologie ist jene Disziplin, die das philosophische Element in den medizinischen Fächern repräsentiert und durch sie wird dereinst der klassische Spruch von Hippokrates „Ἰητρὸς φιλόσοφος ἰσοθέος“ auch allgemeiner verwirklicht werden können!

## III. Ueber Kranioskopie und Kraniometrie im allgemeinen.

Bei der systematischen Forschung der Schädelform müssen unbedingt folgende zwei Momente der Methodik in Betracht gezogen werden, nämlich einerseits die qualitativen und andererseits die quantitativen Eigentümlichkeiten der Schädelform.

Die qualitativen Eigenschaften beziehen sich auf die morphologischen (anatomischen) Charaktere der Schädelform; mit ihrer Untersuchung befasst sich die sogen. Kranioskopie. Die quantitativen Eigentümlichkeiten beziehen sich auf die geometrischen Charaktere der Schädelform; mit ihrer Untersuchung befasst sich die sogen. Kraniometrie.

Eine systematische kraniologische Analyse der Schädelform besteht demzufolge unbedingt einerseits aus der kranioskopischen und andererseits aus der kraniometrischen Analyse, die sich beide ebenso ergänzen, wie die qualitative und die quantitative Analyse in der Chemie.

Die bisherige Gepflogenheit in der Kraniologie, dass z. B. der eine Autor bei seiner kraniologischen Untersuchung das Hauptgewicht lediglich nur auf den kranioskopischen Teil, der andere Autor wieder hingegen das Hauptgewicht lediglich nur auf den kraniometrischen Teil der Forschung legt, muss fürderhin als mit einer systematischen (wissenschaftlichen) Untersuchung unvereinbar streng gemieden werden. Ebenso wie überhaupt eine etwaige Wiederholung jenes gänzlich unwissenschaftlichen Streites darüber, was nämlich für die Kraniologie eigentlich wichtiger sei: ob die anatomische (kranioskopische) oder aber ob die geometrische (kraniometrische) Charakteristik für die Bestimmung des Typus der betreffenden Schädelform das Wichtigere sei, welcher Streit bisher schon manchem ernsten Kraniologen viel Kopfzerbrechen verursachte, fürderhin aber als ein wahrer Anachronismus betrachtet werden muss. Mit der Inangriffnahme der systematischen Kraniologie ist nämlich eine solche Frage überhaupt überflüssig ge-

worden, da es ganz selbstverständlich sein muss, dass die wissenschaftliche Determinierung der Schädelform ohne eine gleichmässig systematische kranioskopische und kraniometrische Analyse einfach nicht denkbar ist.

Da eine im wissenschaftlichen Sinne des Wortes systematische Kraniologie bisher überhaupt nicht existierte, so konnte bisher selbstverständlich auch weder eine systematische Kranioskopie noch aber eine systematische Kraniometrie existieren. Ebenso einleuchtend ist es, dass fürderhin sowohl die kranioskopische wie auch die kraniometrische Analyse der Schädelform nicht nur im allgemeinen Sinne, d. h. an und für sich, sondern zugleich auch im gegenseitigen Verhältnis zu einander streng systematisch ausgeführt werden muss, da diese beiden Teile der kraniologischen Untersuchung einander ergänzen müssen. Daraus aber folgt noch keineswegs, dass sowohl die Kranioskopie wie auch die Kraniometrie bei ihren Untersuchungen sich etwa einer und derselben Schablone bedienen müsste. Dies wäre gegen das Prinzip der wissenschaftlichen Forschung, da eine jede spezielle Untersuchung auch ihre eigene, dem speziellen Zwecke entsprechende Methodik haben muss und folglich auch ihren eigenen Weg gehen muss.

Da ich diesmal nur über die systematische Kraniometrie verhandeln will, kann ich mich hier nicht auf die Erörterung des Wesens und der Aufgabe einer systematischen Kranioskopie, d. h. auf eine systematische Analyse der anatomischen (morphologischen) Charaktere der Schädelform einlassen, und ich werde hier auf die Kranioskopie nur im allgemeinen und nur insofern reflektieren, als dies zum Verständnis des inneren Zusammenhanges zwischen der kranioskopischen und kraniometrischen Analyse der Schädelform nötig ist. Gelingt mir der jetzige Versuch in Bezug auf die systematische kraniometrische Analyse der Schädelform, so werde ich nicht verfehlen, auch die Grundzüge der systematischen kranioskopischen Analyse auszuarbeiten und der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Dass eine systematische Kranioskopie unbedingt ebenso nötig ist wie eine systematische Kraniometrie, darüber kann ja auch nicht der geringste Zweifel aufkommen, und dennoch fühlte man bisher nicht im mindesten die Notwendigkeit derselben, d. h. bisher hat sich noch niemand darum bekümmert, um (wenn auch gerade nicht ein systematisches, doch wenigstens der Schablone nach) ein einheitliches Verfahren in der kranioskopischen Untersuchung einzuführen. Im Gegenteil, wie ich dies für die bisherige Kraniologie als ein

höchst charakteristisches Kuriosum stigmatisieren muss[1]), konnte eine grössere Inkonsequenz in der Auffassung der Kranioskopie und Kraniometrie schon nicht mehr existieren, als dies bisher in der That geschah. Denn während man in der Kraniometrie mit wahrer unwissenschaftlicher Engherzigkeit jede freie Regung in das kaudinische Joch einer einzeigen autoritativ aufgestellten Schablone zwingen wollte, hat man zum diametralen Gegensatze in der Kranioskopie mit einer nicht minder unwissenschaftlichen Sorglosigkeit alles samt und sonders der persönlichen Willkür der einzelnen Kraniologen frei überlassen, und ein jeder Autor that bisher auch wirklich das in der Kranioskopie, was ihm eben beliebte. Ich meine, wenn man sich schon entschlossen hat, um eine Reform in der Kraniologie inaugurieren zu wollen, wie dies offenbar der beabsichtigte Zweck der Frankfurter Vorschläge sein musste, so hätte man doch nebst der Aufstellung der kraniometrischen Schablone auch irgend eine ähnliche für den deskriptiven, d. i. für den kranioskopischen Teil der kraniologischen Untersuchung aufstellen sollen. Wenn man einen klaren Begriff von dem Wesen einer kraniologischen Untersuchung hat, so kann man auch beim besten Willen das Verfahren des Komitees der Frankfurter Verständigung in Hinsicht der Bedürfnisse einer wahren wissenschaftlichen Reform nicht anders als zu einseitig bezeichnen. Uebrigens sei es wie ihm wolle, so viel steht unerschütterlich fest, dass man fürderhin weder einer systematischen Kranioskopie noch aber einer systematischen Kraniometrie wird entbehren können.

---

[1]) Freilich hat man bisher die Begriffe der Kranioskopie und Kraniometrie nicht streng auseinander gehalten und man gebrauchte z. B. den Terminus „Kranioskopie“ bald zur speziellen Bezeichnung der anatomischen Beschreibung, bald aber auch zur allgemeinen Bezeichnung der kraniologischen resp. kraniometrischen Untersuchung des Schädels. So hat z. B. Lenhossek ein Buch geschrieben, „A koponyaisme“ (Kranioskopie), in welchem aber nur von Schädelmessungen die Rede ist und von der anatomischen Beschreibung des Schädels, also von der Kranioskopie, nichts vorkommt; wie auch Herr Benedikt in seinem oben erwähnten Buche immer von Kranioskopie spricht, wiewohl er darunter immer nur die kraniometrische Bestimmung des Schädels versteht. Ich meine, von nun an wird es zweckmässig sein, die beiden Termini „Kranioskopie“ und „Kraniometrie“ immer nur in ihrem eigentlichen Sinne zu gebrauchen.

## Gemeinschaftliche Gesichtspunkte der kranioskopischen und kraniometrischen Analyse der Schädelform.

Es kann hier nicht der Ort sein, die verschiedenen gegenseitigen Beziehungen der Kranioskopie und Kraniometrie eingehend zu erörtern (was ohnehin in der Arbeit über die „Grundzüge der systematischen Kranioskopie“ geschehen wird), weshalb ich mich hier nur auf jene drei gemeinschaftlichen Hauptmomente beschränken werde, welche aber für die systematische Erforschung der Schädelform von prinzipieller Wichtigkeit sind.

### a) Die Methode der Schädelnormen (Normae cranii).

Als erstes gemeinschaftliches Moment der systematischen Kraniologie muss die Methode der sogen. Schädelnormen betrachtet werden, deren konsequente Anwendung sowohl für die Kranioskopie wie auch für die Kraniometrie — soll die kraniologische Analyse der Schädelform den Charakter einer systematischen wissenschaftlichen Forschung beanspruchen dürfen — geradezu unentbehrlich ist.

Worin die grosse Wichtigkeit der Methode der Schädelnormen besteht, will ich in folgendem kurz angeben.

Gleichviel, ob der Schädel einfach in Augenschein genommen oder aber gemessen werden soll, ist gewiss von allergrösster Wichtigkeit eine sichere Methode zu besitzen, um bei der Kompliziertheit der Schädelform sowohl die kranioskopische Besichtigung wie auch die kraniometrische Bestimmung immer systematisch und gleichförmig bewerkstelligen zu können.

Da der Schädel (gleichviel, ob es sich um den Kopf der lebenden Person oder um denjenigen eines Kadavers, oder aber ob es sich um den macerierten knöchernen Schädel selbst handelt) einen von Flächen begrenzten Körper darstellt, so liegt es ja wie auf der Hand, dass wir am natürlichsten und zugleich auch am bequemsten sowohl die morphologische (kranioskopische) wie auch die geometrische (kraniometrische) Charakteristik nach den einzelnen Flächen des Schädels systematisch einteilen können; um so mehr aber, als die einzelnen Flächen der Schädelform zum ganzen menschlichen Körper selbst eine ganz bestimmte Lage haben und somit jedermann sich sofort im allgemeinen orientieren kann, wenn von dieser oder jener

Fläche, d. i. vom Standpunkte unseres Blickes, von dieser oder jener Ansicht, d. i. Norm der Schädelform, die Rede ist.

Die streng methodische Anwendung der Schädelnormen wird aber bei der wissenschaftlichen kraniologischen Untersuchung schon einfach dadurch zur Notwendigkeit, dass es unmöglich ist, die Schädelform in ihrer Totalität auf einmal zu überblicken. Wir sind nämlich nicht im stande, ein Momentbild von der ganzen körperlichen Schädelform in unserer Vorstellung hervorzurufen. Wir müssen uns damit vollkommen begnügen, wenn wir rasch nacheinander je eine einzige Ansicht (Norma) mit allen ihren wichtigeren morphologischen Einzelheiten in unserem Geiste reproduzieren können. Mit einem Worte, wir können die körperliche Schädelform nur successive nach den einzelnen Normen beschauen; ist dem aber so, dann liegt es wie auf der Hand, dass auch die deskriptive (kranioskopische) Beschreibung, sowie die geometrische (kraniometrische) Schilderung in derselben Reihenfolge nach den einzelnen Normen sehr bequem und dabei konsequent methodisch durchgeführt werden kann.

Ich meine, darüber wird niemand in Zweifel sein können, dass, wenn es sich um den Vergleich mehrerer Schädel handelt, man unbedingt eine viel präzisere Vorstellung von diesen Schädeln sich wird verschaffen können, wenn bei allen diesen Schädeln sowohl die kranioskopische wie auch die kraniometrische Charakteristik konsequent in immer derselben Reihenfolge geschieht, als wenn — wie dies bisher der Usus war, nur die kraniometrische Charakteristik immer nach einer und derselben Schablone geschah, während die kranioskopische Charakteristik ohne jedwedes Prinzip und ohne jedwedes Schema lediglich nur nach der unberechenbaren persönlichen Willkür des Autors geschah.

Ist man aber von dem grossen Nutzen der methodischen Anwendung der Schädelnormen bei den systematischen kraniologischen Untersuchungen einmal überzeugt, so wird man auch darüber nicht mehr auch nur im leisesten Zweifel sein können, wie viele sogen. Normen bei den Untersuchungen in Betracht gezogen werden müssen. Sonderbar und für einen Naturforscher sozusagen unbegreiflich war der bisherige Usus in der Anwendung der Schädelnormen. Abgesehen, dass manche Autoren überhaupt kein Gewicht auf die Anwendung der Methode der Schädelnormen legten, haben auch diejenigen Forscher, die sich ihrer bisher bedienten, hierin keine strenge Konsequenz beobachtet. Man sprach z. B. von den „hauptsächlichsten Normen“, als dürfte man die Schädelnormen vom wissenschaftlichen

Standpunkte überhaupt in hauptsächliche und in nichthauptsächliche (d. h. nebensächliche) einteilen. Nicht minder komisch ist auch das für einen Naturforscher, dass die einen Autoren eben jene Normen als hauptsächlich betrachteten, welche von anderen Autoren als nebensächlich behandelt, d. h. als solche eben vernachlässigt wurden. Entsprechend dem völligen Mangel festgestellter Prinzipien wiederholte sich auch hier eine unwissenschaftliche Meinungsverschiedenheit, die jener ganz ähnlich ist, von welcher weiter oben schon die Rede war, als man sich nämlich darum stritt, ob die Hauptsache bei der kraniologischen Untersuchung in der kranioskopischen oder aber in der kraniometrischen Analyse der Schädelform zu suchen sei.

Es liegt auf der Hand, dass man unbedingt gerade so viele Schädelnormen bei der systematischen kraniologischen Forschung in Betracht ziehen muss, als der Schädel nach seinen Flächen eben aufweist, d. h. man muss eben alle Schädelnormen gleichmässig in Betracht ziehen.

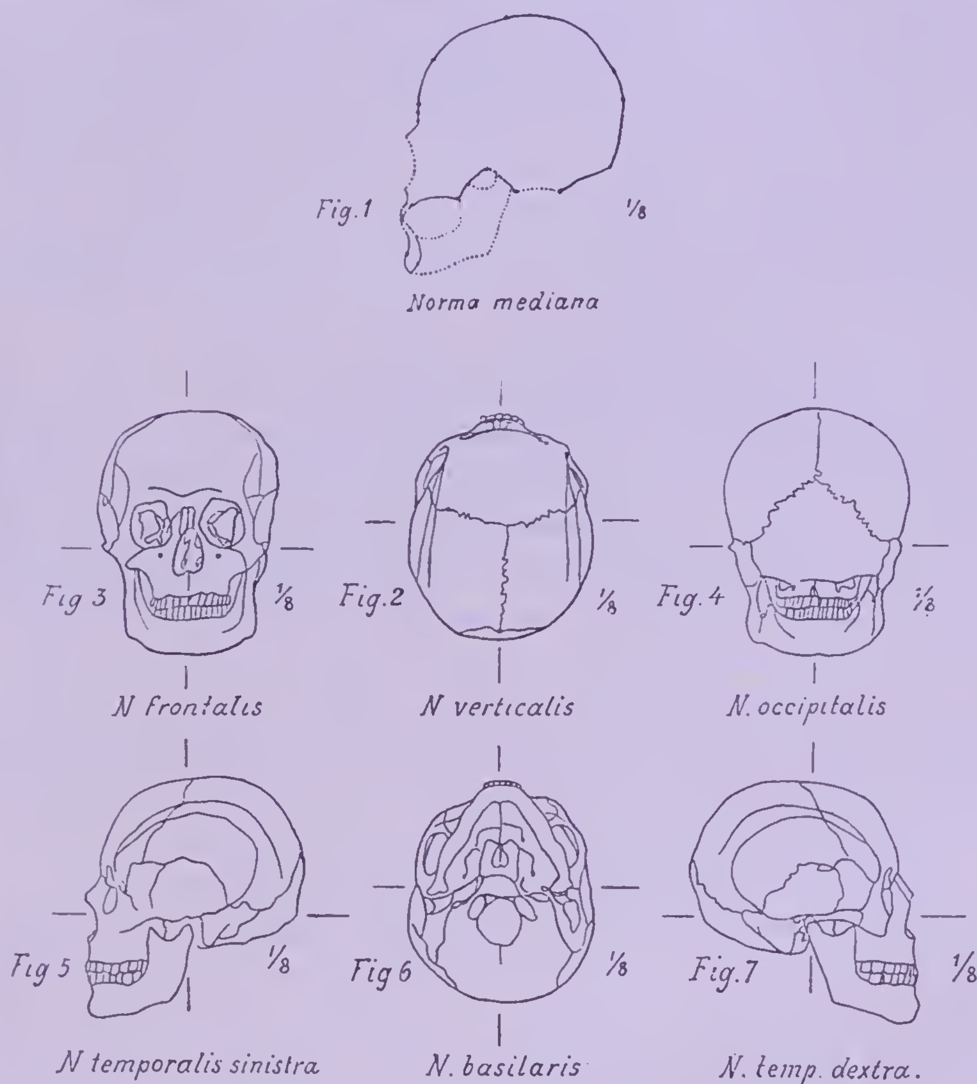
Die bei den systematischen kraniologischen Untersuchungen in Betracht zu ziehenden Schädelformen sind folgende:

a) Die Medianansicht (Norma mediana Lissauerii).
b) Die Scheitelansicht (N. verticalis Blumenbachii).
c) Die Vorderansicht (N. frontalis Henleii).
d) Die Hinteransicht (N. occipitalis de Baerii).
e) Die rechte } Seitenansicht (N. temporalis Virchowii).
f) Die linke }
g) Die Unteransicht (N. basilaris Owenii).

Von diesen sieben Normen sind mit Ausnahme der ersten und letzten alle unmittelbar sowohl am Kopfe der lebenden Person oder am Kadaver wie auch am macerierten Schädel zu sehen. Die erste kann überhaupt nur künstlich mittels Zeichnung, d. h. mittels kraniographischer Reproduktion, zur Anschauung gebracht werden; die letzte Schädelnorm ist wiederum nur am macerierten knöchernen Schädel zu sehen.

Wäre beim Menschen einerseits das Polygon der Schädelform von glatten Ebenen begrenzt, wie z. B. bei einem Krystall, und hätte andererseits die Schädelform eine einzige unveränderliche Lage am Körper, wie z. B. bei jenen Tieren, wo der Schädel unbeweglich mit der Wirbelsäule verwachsen ist; in diesem Falle wäre auch die ganze Anwendung der Normenmethode etwas ganz Einfaches und Selbstverständliches. Da aber das Polygon der Schädelform nicht

von glatten Ebenen, sondern von verschiedenartig verbogenen Flächen begrenzt wird, welche Flächen unmerklich ineinander übergehen, und da ferner der Schädel am Körper je nach den betreffenden Muskelaktionen verschiedene Neigungen und verschiedene Drehungen um seine Gelenksachsen aufweist, somit die Stellung des Kopfes am




Tafel 1.
Kraniologische Ansichten (Normen) der Schädelform.

Körper innerhalb gewisser Grenzen eine grosse Veränderlichkeit zeigt, ist die methodische Anwendung der Schädelnormen mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, die ich in Kürze schon hier hervorheben muss.

Es ist selbstverständlich, dass wenn z. B. verschiedene knöcherne Schädel, namentlich aber deren Abbildungen, nach den einzelnen Ansichten (Normen) miteinander streng methodisch verglichen werden

sollen, ein jeder einzelne Schädel ganz präzise nach derselben Art und Weise in die betreffende Norm eingestellt werden muss. Geschieht die Einstellung nicht genau gleichmässig, so taugt die ganze Vergleichung nichts. Um aber eine genaue gleichmässige Einstellung überhaupt erzielen zu können, müssen wir im stande sein, den Schädel in den Achsen der drei Dimensionen beliebig aufzustellen und dann zu fixieren. Ohne besondere technische Hilfsmittel sind wir aber nicht im stande, dies zu bewerkstelligen. Ich musste dies schon hier vorläufig bemerken, da bisher nach dieser Richtung hin die grösste Sorglosigkeit herrschte, indem sehr viele — wenn nicht die meisten — Kraniologen eben ohne alle präzise technische Hilfsmittel nur nach Gutdünken und nach dem freien Augenmaasse die Schädel in die verschiedenen Normen aufstellten. Wie eine präzise Auf- und Einstellung des Schädels geschehen soll, werde ich weiter unten ganz ausführlich beschreiben, und so wollen wir jetzt vorläufig annehmen, dass wir den Schädel nach allen drei Dimensionsachsen und nach den verschiedensten Projektionen auf- und einzustellen vermögen. Die nächste Frage wird hier nun die sein: durch welche anatomischen Punkte des Schädels die drei Achsen (Sagittal-, Quer- und Höhenachse) verlaufend gedacht werden müssen, damit bei allen miteinander zu vergleichenden Schädeln wenigstens die eine von den drei Achsen immer durch identische anatomische Punkte verlaufe. Hier fängt also die Reihe der grossen Schwierigkeiten an, die uns, von hier angefangen, bis zum Ende der ganzen kraniometrischen Analyse auch nicht wieder verlassen.

Analysieren wir die Frage auf ihre Hauptmomente. So viel muss sofort einleuchtend sein, dass die Höhen- sowie auch die Sagittalachse durch die (den Schädel in zwei Hälften teilende) Medianebene verlaufen und zugleich aufeinander senkrecht gestellt sein müssen; sowie, dass die Querachse die Medianebene ebenfalls senkrecht schneiden muss. Wäre die Schädelform im geometrischen Sinne vollkommen symmetrisch gebaut, auch dann wäre die Frage nicht so selbstverständlich leicht zu lösen. Wenn wir aber bedenken, dass der Schädel nie ganz symmetrisch gebaut ist und folglich, dass auch die sogen. Medianebene (wegen ihrer Verbiegung eigentlich „Medianfläche") den Schädel nicht in zwei geometrisch gleiche Hälften teilt, so ist es doch offenbar, dass die an und für sich schon schwierige Frage hierdurch noch mehr kompliziert wird. Ueber die verschiedenen Asymmetrien des Schädels werde ich weiter unten verhandeln, hier wollen wir nur vorläufig die Asymmetrien in Notiz nehmen. Abstrahieren

wir für den Moment von diesen Asymmetrien und nehmen wir den Fall an, es wäre der Schädel vollkommen symmetrisch gebaut, also, dass folglich auch die Medianebene den Schädel vollkommen in zwei Hälften teilt, und dass sie zugleich vollkommen in die aufeinander senkrecht gestellte Höhen- und Sagittalachse des Schädels fällt; so bliebe noch immer die Frage zu lösen: durch welche zwei entgegengesetzt liegenden anatomischen Punkte die Senkrechte (Höhenachse) oder, was von derselben Wichtigkeit ist, durch welche zwei entgegengesetzt liegenden anatomischen Punkte die Sagittale (Horizontalachse) gezogen werden muss? Die Querachse muss in allen Fällen sowohl zur Höhen- wie auch zur Längenachse senkrecht verlaufen. Infolge des oben erwähnten Umstandes, dass beim lebenden Menschen die Medianebene des Schädels in Bezug auf ihre einzelnen Abschnitte eine verschiedenartige Neigung zur Erdoberfläche zeigen kann, d. h. dass die zum Erdboden horizontal verlaufende Sagittalachse bei den verschiedenen Drehungen des Schädels um die Querachse seines Hinterhauptgelenkes durch verschiedene anatomische Punkte verläuft, drängt sich wie von selbst die Frage auf: welche von den verschiedenen Kopfstellungen als Norm angesehen werden darf?

Als Norm kann ohne Zweifel jene Lage des Kopfes angesehen werden, welche derselbe bei aufrechter Körperstellung und beim horizontalen Blicke mit möglichst geringer Muskelanstrengung auf der Wirbelsäule einnimmt. Wie wir aus den bahnbrechenden Versuchen des Herrn Prof. Dr. Schmidt („Die Horizontale des menschlichen Schädels“, Arch. f. Anthropologie etc. Bd. IX, Braunschweig 1876, S. 25—60) wissen, müssen wir uns hier mit einer Hilfsebene begnügen und als solche erweist sich nach den Schmidtschen Versuchen am zweckentsprechendsten jene Linie, welche beiderseits die Mitte der äusseren Ohröffnung mit dem unteren Orbitalrand verbindet. Wie Schmidt aussagt, ist diese Linie: „nicht die physiologische Horizontale; sie steigt über der letzteren nach vorn auf und zwar unter einem Winkel, der im Durchschnitt einer grösseren Reihe von Beobachtungen $5\frac{1}{2}^{0}$ bis $5\frac{3}{4}^{0}$ beträgt“ (a. a. O. S. 39). Denken wir nämlich durch die zwei Sehachsen des bei aufrechter Stellung ruhig in die unendliche Ferne, d. h. mit dem Erdboden parallel, folglich horizontal blickenden Menschen eine Ebene gelegt, so bildet diese Ebene die „physiologische Horizontalebene“; denken wir nun diese Ebene entlang des ganzen Schädels verlaufend, so treffen wir in ihrer Richtung bei den verschiedenen Menschen nicht dieselben

anatomischen Punkte, infolgedessen hier die Notwendigkeit einer sogen. Hilfsebene eintritt, und als solche hat Schmidt seine soeben erwähnte Hilfsebene angegeben. Als solche Hilfsebene ist auch die in Frankfurt (1882) angenommene sogen. „deutsche Horizontale" zu betrachten, d. i. „jene Ebene, welche bestimmt wird, durch zwei Gerade, welche beiderseits den tiefsten Punkt des unteren Augenhöhlenrandes mit dem senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punkt des oberen Randes des knöchernen Gehörganges verbinden" (siehe „Vorschläge für ein gemeinsames kraniometrisches Verfahren etc.", S. 1). Ebenso ist auch die zuerst von Spix (1815) aufgestellte und von Broca (1862) ganz selbständig wieder aufgefundene Ebene („Plan alvéolo-condylien"), wie überhaupt jede andere bisher anempfohlene sogen. „Horizontalebene" lediglich nur als eine Hilfsebene zu betrachten.

Ich stelle nun die für den wissenschaftlichen Standpunkt höchst einfache, für den parteilichen Standpunkt aber höchst heikle Frage: welche von den bisher anempfohlenen sogen. Horizontalen ist also diejenige, welche man „faute de mieux" am zweckentsprechendsten für die systematische Kraniologie verwenden kann?

Wenn wir uns über das Wesen und die Aufgabe der systematischen Kraniologie aus dem vorigen Kapitel, sowie über den innigen Zusammenhang der Kranioskopie und Kraniometrie aus dem in diesem Kapitel Gesagten einen klaren Begriff verschafft haben, so können wir aber auch gar nicht im geringsten Zweifel sein, dass „ceteris paribus" diejenige sogen. „Horizontale" die zweckentsprechendere sein muss, welche man sowohl am Kopfe des lebenden Menschen, wie auch am macerierten knöchernen Schädel gleichmässig verwenden kann; somit diejenige Horizontale, bei welcher dies nicht der Fall ist, als Grundebene behufs genauer Auf- und Einstellung des Schädels in die einzelnen Schädelnormen nicht geeignet ist. So ist z. B. die Brocasche oder jetzt sogen. „französische Horizontale" demzufolge als Grundebene nicht brauchbar, weil man sie nur am macerierten knöchernen Schädel bestimmen kann. Wie es nämlich von selbst einleuchtend ist, kann beim lebenden Menschen die Lage der verborgenen Gelenksknorren des Hinterhauptknochens (die zur Definition des Brocaschen „Plan alvéolo-condylien" benötigt wird) nicht angegeben werden; jene Behauptung Brocas aber, dass die durch die beiden Orbitalachsen gelegte Ebene als identisch mit der horizontalen Blickebene angenommen werden kann, beruht auf Prämissen,

die bei einer sachgemässen Prüfung sich nicht bewahrheiten [1]), womit auch jene Annahme, dass, weil der „Plan alvéolo-condylien" beinahe ganz parallel mit der Orbitalachsenebene verläuft, folglich diese letztere vikarierend für den „Plan alvéolo-condylien" gebraucht werden könne, jeden Wert verliert.

Wie steht es nun mit der „deutschen Horizontale"? Diese kann sowohl beim lebenden Menschen wie auch beim macerierten knöchernen Schädel gleichmässig angewendet werden, infolgedessen dieselbe ganz natürlich der Brocaschen Horizontale vorgezogen werden muss. Wenn ich sage: „ganz natürlich", so ist hierdurch schon ausgedrückt, dass ich in dieser Frage einen ganz unparteiischen Standpunkt einnehme, und dass hierbei eine Sympathie oder Antipathie nach keiner Richtung hin aber auch nicht im mindesten eine Rolle spielt. Ja, ich entkleide vielmehr die ganze Frage einfach aller ihrer nicht wissenschaftlichen Rücksichten, nämlich der politischen, nationalen, parteiischen und persönlichen Autoritätsrücksichten, denn eben hierdurch wird der wissenschaftliche Streit von jenem widerlichen Alpdrücken befreit, welches zur Schande unserer Disziplin das freie Denken im Dienste der wissenschaftlichen Wahrheit schon seit Jahren bedroht. Nicht genug, dass das Problem der wissenschaftlichen Kraniologie an und für sich schon so ausserordentlich schwierig ist, musste sich hier, geradezu als ein Hohn der Wissenschaft des „γνῶθι σεαυτόν", noch die Autoritätsfrage dieser oder jener Nation, dieser oder jener Partei, dieser oder jener Person in den Vordergrund drängen, wodurch die nötige Freiheit im Denken und in der Beurteilung der einzelnen Fragen hintangehalten wird!

Wie ausserordentlich heikel und unbequem und deshalb auch fruchtlos der Streit um die Hegemonie der Horizontale bisher war, ebenso einfach und für jedermann gleichmässig gerecht gestaltet sich die Sache von nun an. Denn von einer Fortsetzung des Streites darf nicht mehr die Rede sein, da fürderhin das Hauptgewicht der

---

[1]) Alle Spekulationen, die darauf hinzielen, eine Identität der Orbitalachsenebene mit der Sehachsenebene plausibel zu machen, fallen bei einer sachgemässen Kritik in nichts zusammen. Erstens liegt die Mitte der Pupille mit der Mitte der Orbitalöffnung nicht in einem identischen Punkte; zweitens kann kein Sterblicher angeben, wie der Mittelpunkt des Foramen opticum sich bei einer lebenden Person zur Richtung der Sehachse verhält (denn dass die Sehachse einfach durch den Mittelpunkt des Foramen opticum verläuft, ist eben nur eine Behauptung, die erst zu beweisen wäre); drittens kann kein Sterblicher wissen, wie die Sehachse einst bei einer Person verlief, an deren maceriertem knöchernem Schädel die Orbitalachse bestimmt wird.

Frage nicht mehr dort gesucht werden darf, wo man sich bisher ohnehin umsonst abgemüht hat.

Die Sachlage gestaltet sich von nun an einfach folgendermassen:

1. Darüber kann doch kein selbständig denkender Kraniolog im Zweifel sein, dass die Frage der zur Hilfsebene dienenden „Horizontale“ vorderhand nur insofern irgend eine Bedeutung haben kann, als hierdurch der einzige Zweck, nämlich ein streng methodischer Vergleich der verschiedenen Schädelformen (bezw. ihrer Abbildungen) ermöglicht wird.

2. Ebensowenig kann ein selbständig denkender Kraniolog darüber im Zweifel sein, dass zur Zeit noch die Hauptsache nicht etwa in der theoretischen Feststellung dieser oder jener sogen. „Horizontale“ zu suchen ist, sondern einzig und allein darin, ob dieselbe auch praktisch sowohl beim lebenden Menschen wie auch am macerierten knöchernen Schädel möglichst gleichmässig und präzis angewendet werden kann.

3. Ist dies aber der Fall, so ist auch das sofort einleuchtend, dass die allerbeste und theoretisch eventuell vielseitigst erörterte „Horizontale“ auch nicht im mindesten tauglich sein kann, solange die technischen Hilfsmittel die zu ihrer streng methodischen Anwendung unbedingt nötig sind, nicht vorhanden sind. Und eben diese technischen Hilfsmittel fehlten bisher, so dass die ganze Horizontalenfrage bisher nur einen nominellen, aber gar keinen reellen Wert haben konnte, somit auch der ganze Kampf um die „deutsche“ oder „französische“ Horizontale einem Don Quichotteschen Kampfe gegen Windmühlen auffallend ähnlich sein musste.

4. So viel muss ja doch jedermann einleuchtend sein, dass, wenn der alleinige Zweck der Anwendung irgend einer Horizontale darin besteht, die verschiedenen Schädelformen miteinander methodisch vergleichen zu können — was hauptsächlich für die den verschiedenen kraniologischen Abhandlungen beigegebenen Schädelabbildungen von unerlässlicher Wichtigkeit ist —, sich der Vergleich unbedingt auch auf alle wichtigen Einzelheiten der Schädelform muss ausdehnen können, soll die kraniographische Abbildung ihren vollen reellen Wert erhalten. Bisher hat man aber an so etwas überhaupt nicht gedacht, weshalb es für die Wissenschaft schliesslich ganz egal war, ob der Schädel in der „deutschen“ oder in der „französischen“ oder überhaupt in gar keiner sogen. „Horizontale“ abgebildet wurde, denn die allermeisten bisherigen Normenabbildungen sind nicht nur

ohne jedwede strenge Methode, sondern nebstdem noch so einseitig, d. i. oberflächlich gemacht worden, dass die Wissenschaft hieraus gar keinen nennenswerten Nutzen ziehen konnte. Es muss doch jedem eingeweihten Kraniologen einleuchtend sein, dass es eben deshalb, weil die „physiologische Horizontale“ (horizontale Blickebene) bei den verschiedenen Menschen individuelle Verschiedenheiten aufweist, für die kraniologische Untersuchung von grösster Wichtigkeit sein muss, zu eruieren, wie die einzelnen kraniometrisch charakteristischen Punkte der Medianebene sich zu dieser physiologischen Horizontale verhalten. Freilich sind diese Punkte beim lebenden Menschen nur zum geringen Teil der Untersuchung erreichbar. Aber eben deshalb muss bei der kraniometrischen Analyse des knöchernen Schädels hierauf das grösste Gewicht gelegt werden, um das, was am lebenden Menschen nicht erforscht werden kann, nach dem Tode am macerierten knöchernen Schädel ganz methodisch weiter erforschen zu können. Hierzu dient ja auch die anatomische Hilfsebene, die sogen. „Horizontale“, die uns Aufschluss geben kann, in welchem Projektionsverhältnis die während des Lebens eruierte „physiologische Horizontale“ zu ihr stand. Kennt man also dieses gegenseitige Verhältnis zwischen diesen beiden, so besteht ganz selbstverständlich die weitere Aufgabe darin, die Projektionsverhältnisse der übrigen charakteristischen kraniometrischen Merk- und Messpunkte der Medianebene, sowie der übrigen (intermediären, lateralen) Flächen des Schädels zu der anatomischen Horizontale zu bestimmen. Dies ist also eine unerlässliche Aufgabe der kraniometrischen Analyse des macerierten knöchernen Schädels, weshalb die zum wissenschaftlichen Zwecke dienenden kraniometrischen Abbildungen auch unbedingt so verfertigt werden müssen, dass man dieselben zum methodischen Vergleiche verwenden kann, was aber nur dann möglich ist, wenn auf ihnen alle einzelnen kraniometrischen Merk- oder Messpunkte genau angegeben sind.

5. Wenn also an den betreffenden Schädelabbildungen die Lage der einzelnen kraniometrischen Merk- oder Messpunkte der Medianebene nicht angegeben ist, somit ihre gegenseitigen Lageverhältnisse bei den verschiedenen Schädelformen nicht abgeschätzt werden können: was kann denn in diesem Falle überhaupt uns etwas nützen, dass die Schädelabbildung in dieser oder jener Horizontalstellung gemacht wurde? — Cui bono? — Der Sinn der Anwendung irgend einer sogen. Horizontale liegt ja doch nur darin, dass man wissen kann, wie sich die kraniometrischen Einzelheiten der Schädelform zu irgend einer

als Norm, d. i. als Vergleichsmaassstab angenommenen anatomischen Ebene verhalten; denn die verschiedenen individuellen Schädelformen zeigen ja eben hierin unter sich eine mehr weniger grosse Verschiedenheit oder Aehnlichkeit, auf deren möglichst genaue Eruierung unser ganzes Streben bei den kraniometrischen Untersuchungen gerichtet sein muss. Wie kann man aber dies bei den verschiedenen Schädelformen eruieren wollen, wenn ausser den beiden kraniometrischen Definitionspunkten der betreffenden Horizontale nichts weiter angegeben ist, um sich über das weitere der Frage orientieren zu können? Da aber bisher gerade dies so gründlich vernachlässigt, eigentlich überhaupt nicht beachtet wurde, so ist es auch von selbst einleuchtend, wie eitel das höchst oberflächliche und einseitige Hervorkehren der Horizontalenfrage und wie lächerlich der ganze Streit um die Palme der Autorität, vom wissenschaftlichen Standpunkte aus aufgefasst, ist, welches Urteil endlich einmal auch der grossen Oeffentlichkeit zur Kenntnis gebracht werden muss.

6. Ja, wenn nur hierin gesündigt worden wäre! Der allergrösste Fehler wurde noch extra damit begangen, dass man den Schädel überhaupt nicht genau in die zur Hilfsebene gewählte „Horizontale" eingestellt hat, wiewohl man es gewissermassen als eine erste Pflicht erachtete: feierlich zu erklären, dass man den oder die Schädel eben „in diese Horizontale" eingestellt und abgebildet hat, damit ja kein Zweifel darüber aufkommen soll, als könnte auch noch von einer „anderen" Horizontale die Rede sein! Und eben damit haben die betreffenden Autoren ihrer Partei einen Liebesdienst erwiesen, was wiederum die Partei ihrerseits stets anerkennungsvoll quittierte [1]).

[1]) Diejenigen Zweifler, die etwa gar den Mut hatten, die Frage in den Jahresversammlungen wenn auch nur „akademisch" zur Sprache zu bringen, kamen übel an. Sie wurden einfach kaltgestellt, da man nicht dulden wollte, dass diese „Errungenschaft der Wissenschaft" schon wegen der Autoritätsfrage in Zweifel gezogen werde. Es versäumte auch kein deutscher Kraniolog, zu erklären, dass er die „deutsche Horizontale" gebrauche, wie es auch die französischen Kraniologen als eine Ehrensache betrachteten, zu erklären, dass sie den Brocaschen „Plan alvéolo-condylien" zur Horizontale benutzten. Dasselbe thaten auch die betreffenden Anhänger der deutschen und der französischen Schablone aus den übrigen Ländern Europas, so dass, wenn man die Liste der fremdländischen Anhänger der „deutschen Horizontale" und der „französischen Horizontale" überblickt, nicht schwer die jetzige politische Konstellation Europas erraten werden kann. Am pfiffigsten war freilich jener unlängst verstorbene Kraniolog, welcher in einem deutsch veröffentlichten Buche feierlich sich als Anhänger des deutschen kraniometrischen Systems erklärte, während in dem selbstverfassten französischen Referate seines Buches derselbe hervorhob, dass

Die Sache steht nämlich so. Wie schon oben erwähnt wurde, muss die zur Hilfsebene gewählte sogen. „Horizontale“ zur Höhenachse senkrecht gerichtet sein, d. h. es muss die Ebene der sogen. „Horizontale“ die Medianebene senkrecht schneiden. Wäre der Schädel im geometrischen Sinne symmetrisch gebaut, dann würde die anatomische Medianebene des Schädels zugleich dessen „geometrische Medianebene“ sein und die beiderseitigen (bilateralen) identischen, anatomischen Punkte müssten miteinander auch immer eine horizontale quere Linie bilden, durch welche die anatomische Medianebene unter einem rechten Winkel geschnitten wird. Ist also der Schädel in geometrischem Sinne symmetrisch gebaut, so ist es selbstverständlich, dass die Ebene einer jedweden sogen. „Horizontale“ die Medianebene unter einem rechten Winkel schneiden muss, d. h. dass die Horizontale zur Höhenachse des Schädels senkrecht gerichtet sein muss. Die Kraniologen haben bisher die anatomische Symmetrie des Schädels leichterdings „bona fide“ auch im geometrischen Sinne genommen, so dass bei allen hierauf Bezug habenden Spekulationen die geometrische Symmetrie des Schädels „implicite“ oder auch „explicite“ vorausgesetzt wurde. Nun ist aber die Schädelform im geometrischen Sinne nie, aber nie vollkommen symmetrisch gebaut, worüber uns schon selbst die einfachste Kranioskopie belehren kann. Betrachtet man mit Aufmerksamkeit z. B. das Gesicht einer Person oder das eigene Gesicht im Spiegel, so wird man bald bemerken, dass die beiden Gesichtshälften nach dieser oder jener Richtung doch nicht ganz gleich gross sind; namentlich wird man aber in den allermeisten Fällen sofort bemerken können, dass die Nasenspitze, wie überhaupt die mediane Nasenrückenlinie sich nicht in der Mittellinie des Gesichtes befindet etc. Am macerierten knöchernen Schädel sind die Asymmetrien sofort zu bemerken, wenn man die beiderseitigen identischen anatomischen Teile — hauptsächlich die Löcher, Oeffnungen oder Höhlen — in Bezug auf ihre Form und Grösse miteinander vergleicht. Am auffallendsten sind die Asymmetrien am Gehirn und zwar hauptsächlich in Bezug auf die Form und Richtung der einzelnen beiderseitigen identischen anatomischen Teile (Lappen, Windungen, Furchen), so dass Broca für das menschliche Gehirn geradezu den Spruch gebraucht hat: „L'asymétrie c'est le

---

er die von Broca empfohlenen Maasse angewendet habe. Wie wird wohl die wissenschaftliche Nachwelt diesen ebenso lächerlichen wie kleinlichen Standpunkt der Jetztzeit beurteilen mögen?

caractère de la supériorité". Fängt man aber den Kopf eines lebenden Menschen oder aber den macerierten knöchernen Schädel oder die beiden Gehirnhälften etwas genauer zu messen an, so wird man nie auch nur einen einzigen Fall finden können, wo man die verschiedenartigsten Asymmetrien nicht nachweisen könnte, wie ich dies weiter unten im Teile B. dieses Buches noch ausführlich demonstrieren werde. Mit einem Worte, der Schädel ist im geometrischen Sinne immer mehr minder asymmetrisch gebaut, weshalb man mit dieser fundamentalen Eigenschaft der Schädelform in der Kraniologie für alle Fälle rechnen muss.

Dass infolge der Asymmetrien der Schädelform die Frage der zur Hilfsebene zu wählenden „Horizontale" eine Komplikation erleidet, ist also einleuchtend.

Ich werde hierüber jetzt nur folgendes hervorheben: Weder der „Plan alvéolo-condylien" noch die „deutsche Horizontalebene" schneidet die anatomische Medianebene unter einem rechten Winkel, und zwar schon deshalb nicht, weil die „anatomische Ebene" im geometrischen Sinne keine Ebene, sondern eine (verschiedenartig verbogene) Fläche bildet. Für die französische Horizontalebene muss ich noch bemerken, dass auch die für sie vikarierend gebrauchte Orbitalachsenebene die anatomische Medianebene nie unter einem rechten Winkel schneidet, und dass die Neigungsgrösse sowohl des „Plan alvéolo-condylien" wie auch der Orbitalachsenebene in Bezug auf die „geometrische Medianebene" des Schädels individuell sehr verschieden ist. Wenn man also von der speziellen Neigung des „Plan alvéolo-condylien" zur „geometrischen Medianebene" des Schädels (die man immer von Fall zu Fall vorher bestimmen muss) nichts weiss, was kann es überhaupt nützen, dass der Schädel in den „Plan alvéolo-condylien" eingestellt wurde? Es hat auch bisher diese ganze Aufstellerei des Schädels nichts genützt und man wusste bisher auch gar nichts anderes damit anzufangen, als dass es geheissen hat: der Schädel ist in den „Plan alvéolo-condylien" aufgestellt. Damit war aber auch schon alles gesagt und gethan![1])

Bedeutend schlimmer steht aber die Sache in Bezug auf die bisherige Aufstellung des Schädels in die „deutsche Horizontale".

---

[1]) Ganz exakt kann der Schädel mittels des bisherigen Verfahrens (Topinards Kraniophor, Brocas Kraniophor und Libelle, Brocas „Suspenseur et le fil à plomb condylien") ohnehin nicht in den „Plan alvéolo-condylien" aufgestellt werden, wie ich dies im speziellen Teile dieses Buches noch erörtern werde.

Bei der „französischen Horizontale“ sind die drei Definitionspunkte (beiderseits der hervorragendste Punkt am Hinterhauptgelenkknorren und der vordere Medianpunkt des Alveolarrandes am Oberkiefer) beim unversehrten normalen (nicht krankhaft veränderten) Schädel ganz präzis zu bestimmen, so dass, wenn es sich bei der Horizontalenfrage nur hierum handeln würde, man keine bessere Hilfsebene empfehlen könnte. Bei der deutschen Horizontale sind es vier Punkte, durch welche die sogen. „Horizontalebene“ hindurchziehend gedacht werden muss. Von diesen vier Definitionspunkten bilden die zwei sogen. Aurikularpunkte (nämlich beiderseits der senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegende Punkt) die hinteren und die zwei sogen. Orbitalpunkte (nämlich beiderseits der tiefste Punkt des unteren Augenhöhlenrandes) die vorderen Definitionspunkte der deutschen Horizontalebene. Diese letzteren Definitionspunkte können in den allermeisten Fällen ohne Schwierigkeit sehr genau bestimmt werden können, während die ersteren bis jetzt überhaupt nicht präzis bestimmt wurden. Vom allgemeinen geometrischen Standpunkte aus könnte man zwar auch das beanstanden, dass bei der „deutschen Horizontalebene“ nicht drei, sondern vier Definitionspunkte in Anwendung kommen. Dies wäre aber ein so geringer Fehler, dass man hierüber füglich ein Auge zudrücken könnte, wenn nur das übrige in Ordnung wäre. Das Grundübel der in Frankfurt einfach mittels Unterschriften angenommenen „deutschen Horizontale“ besteht nämlich darin, dass diese Ebene — wegen der Ungenauigkeit der hinteren Definitionspunkte — präzis gar nicht bestimmt werden kann, wie ich dies schon an einem anderen Orte ausführlich erörterte [1]). Bei der jetzigen Gelegenheit werde ich kurz nur folgendes anführen: Damit der „senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegende Punkt“ (siehe Frankf. Vorschl. S. 1) überhaupt präzis definierbar sein könnte, müsste unbedingt auch jener Ort (nämlich die Höhe) genau angegeben werden, wo man diesen Punkt „senkrecht über der Mitte“ finden

[1]) Siehe hierüber „Ueber ein Universal-Kraniophor“ in der „Internationalen Monatsschrift für Anatomie und Physiologie“, Leipzig 1889, Bd. VI, Heft 6, 7, 8. Ich muss hier folgende Errata berichtigen: auf S. 307 (Heft 8) soll es in der untersten Zeile anstatt „divergierende Richtung, so dass der untere Rand lateralwärts“ heissen: „konvergierende Richtung, so dass der untere Rand medianwärts“, und auf S. 308 soll es in der ersten Zeile anstatt „medianwärts“ heissen: „lateralwärts“. Ferner soll es auf S. 311 in den zwei untersten Zeilen anstatt „der untere Teil der linken Schädelhälfte etwas gehoben, der obere Teil der rechten Schädelhälfte aber gesenkt“ heissen: „die linke Schädelhälfte etwas gesenkt, der obere Teil der rechten Schädelhälfte aber gehoben“.

könnte. Die Sache wäre höchst einfach, wenn die Ohröffnung nach oben zu von einem deutlichen linearen oder kantigen Rande umgeben wäre; in diesem Falle müsste man den an diesem Rande senkrecht über der Mitte liegenden Punkt wählen. Die Ohröffnung besitzt aber leider gerade nach oben keinen scharf abgegrenzten Rand, wiewohl hie und da eine Spur des einst selbständig gewesenen Os tympanicum auch nach oben zu sehen ist. Diese Spur, die man als oberen Rand ansehen könnte, liegt aber höchst verschieden bei den einzelnen Schädeln. Die scharfe Leiste der hinteren Wurzel des Jochfortsatzes des Schläfenbeines kann vom anatomischen Standpunkte nicht mehr als oberer Rand der äusseren Gehöröffnung betrachtet werden, wiewohl die Vertiefung zur äusseren Gehöröffnung unterhalb dieser Leiste erfolgt. Zwischen dieser Leiste und der von dem „Os tympanicum“ gebildeten äusseren Ohröffnung zieht eine individuell sehr variable schiefe und gebogene Fläche, an welcher, je nachdem der Schädel um die mediane Sagittalachse mehr weniger gedreht wird, verschiedene Punkte „senkrecht über der Mitte der Ohröffnung“ erschienen. Die Frankfurter Verständigung gibt mit keiner Silbe an, welcher von diesen verschieden hoch resp. tief liegenden Punkten, die alle „senkrecht über der Mitte der Ohröffnung stehen“, als Definitionspunkt zur Horizontalebene gewählt werden soll. Rankes wohlklingender schöne Rat, den Schädel vollkommen symmetrisch zu stellen, verlangt eben etwas Unmögliches. Seine Abbildungen, sowie die Abbildungen der Frankfurter Verständigung selbst zeigen nur zu offenbar, dass weder die betreffenden Schädel methodisch (nicht nur nicht symmetrisch, sondern ganz willkürlich) eingestellt wurden, noch die Zeichnungen dieser Schädel genau ausgeführt sind. Höchst instruktiv sind in dieser Hinsicht die einander widersprechenden Zeichnungen der „deutschen Horizontale“ einerseits in dem Prospekt der Frankfurter Verständigung Fig. 1 und 2, und andererseits in Rankes Buche „Der Mensch“ auf S. 375. Denn während bei Ranke die horizontale Linie gerade zu der oberen Grenze des schwarzen Loches (Gehöröffnung) hinzieht, verlaufen die horizontalen Linien im Prospekte der Frankfurter Verständigung deutlich noch unterhalb des oberen Randes der Ohröffnung. Wie wir also sehen, fällt der Aurikularpunkt sowohl in den Abbildungen des Prospektes der Frankfurter Verständigung wie auch in der Rankeschen Abbildung zwischen der „Crête susmastoïdienne“ und der trichterförmig vertieften Ohröffnung auf ganz verschiedene Stellen, die durch irgend einen kraniometrischen Merkpunkt nicht näher bestimmbar sind.

Nun können wir uns erst recht vorstellen, wie bisher im allgemeinen die Schädel in die „deutsche Horizontale“ eingestellt wurden; wenn wir bedenken, welch abweichende Konfiguration die äussere Ohröffnung bei den einzelnen Schädeln aufweist, und wenn man bedenkt, dass diese Konfiguration der Ohröffnung auch bei einem und demselben Schädel nie ganz gleich auf beiden Seiten ist; bedenkt man ferner, dass der Schädel nicht symmetrisch gebaut ist, demzufolge die deutsche Horizontalebene auch dann nicht, und wenn auch die beiden hinteren Definitionspunkte ganz präzis bestimmbar wären, nicht genau senkrecht zur Höhenachse der Medianebene des Schädels gerichtet sein könnte: so wird man doch einsehen, dass der Zweck, weshalb man in der Kraniologie überhaupt eine sogen. „Horizontale“ zur Hilfsebene nehmen muss, bisher gar nicht erreicht werden konnte und der ganze Eifer für die „deutsche Horizontale“ im Grunde genommen nur darauf hinauslaufen konnte, „ut aliquid fecisse videatur“. Mit einem Worte, man begnügte sich vollends, wenn es dem Namen nach hiess, dass der Schädel in der „deutschen Horizontale“ aufgestellt wurde, um das „wie“ bekümmerte sich freilich kein Mensch mehr [1]).

7. Bei dieser Bewandtnis können wir die allernächste Aufgabe etwa folgendermaassen formulieren: Zuvörderst ist es offenbar, dass die Anwendung irgend einer sogen. „Horizontale“ nur wegen der Ermöglichung einer streng methodischen Anwendung der Schädelnormen nötig ist. Die streng methodische Anwendung der Schädelnormen ist aber für die konsequent gleichmässige Vergleichung, sowie für die systematische Charakteristik der Schädelform geradezu unerlässlich. Aus dem oben näher erörterten Begriff der systematischen Kraniologie geht aber hervor, dass alle Einzelprobleme ohne Ausnahme systematisch behandelt werden müssen, woraus auch die Notwendigkeit ersichtlich ist, dass man die Untersuchung bei einer jeden Frage möglichst ausdehnen muss und je nachdem, sowohl am Kopfe des lebenden Menschen wie auch am Kadaver oder zuguterletzt am macerierten knöchernen Schädel und eventuell auch „vice versa“ verfolgen muss. Also in Bezug auf die sogen. Horizontale ist es unerlässlich, dass überhaupt eine solche „anatomische Ebene“ gewählt werde, die man gleichmässig beim lebenden Menschen wie auch am macerierten knöchernen Schädel anwenden kann. Ob aber

---

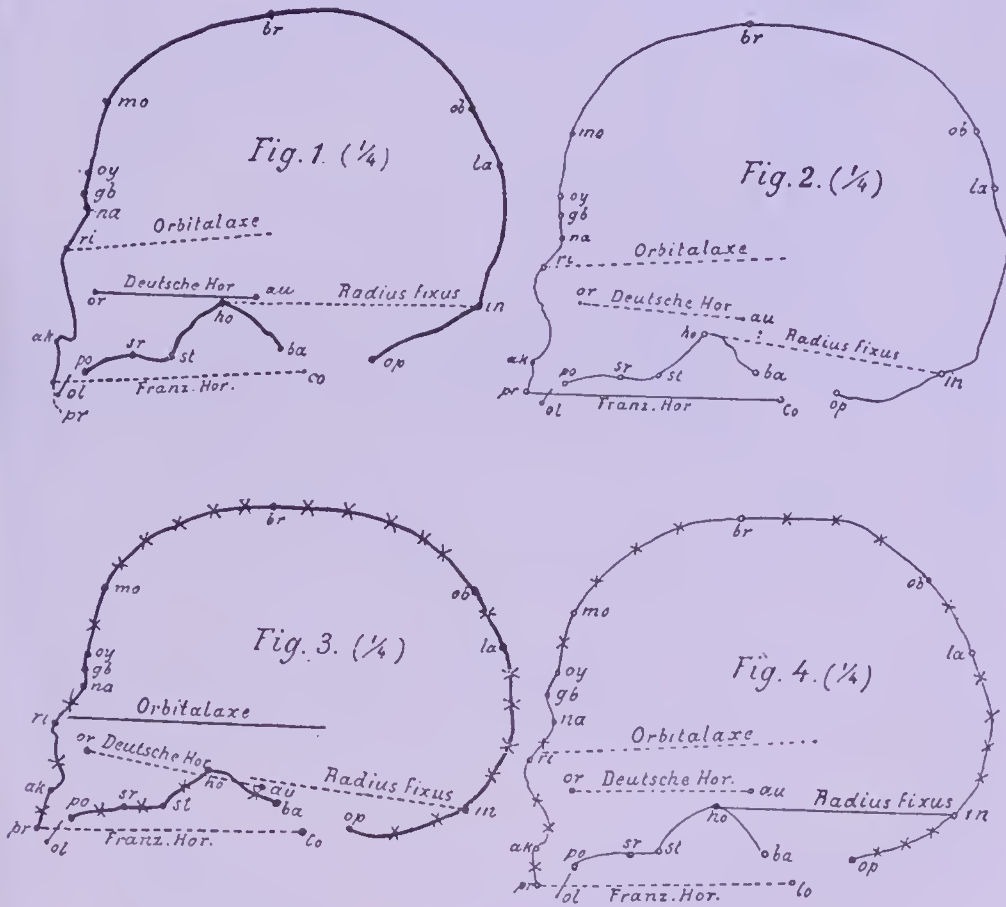
[1]) Wie der Schädel ganz präzis in die sogen. „deutsche Horizontale“ eingestellt werden muss, werde ich im Teile B. ausführlich angeben.

hierzu gerade die in Frankfurt höchst oberflächlich aufgestellte „deutsche Horizontale“ oder aber irgend eine andere sogen. Horizontale gewählt werde, das ist höchst gleichgültig, insolange die Frage der „physiologischen Horizontale“, d. i. der horizontalen Blickebene, auf alle hier in Betracht zu ziehenden wichtigen Momente: des Baues des Schädels, des gesamten Körpers, des Wachstums etc. (siehe hierüber meine Erörterung in meinem Buche „Ueber ein Universalkraniometer“, Leipzig 1888, S. 67—71), auf experimentellem Wege nicht definitiv gelöst sein wird. „Ceteris paribus“ ist es freilich viel besser, wenn möglichst eine und dieselbe Hilfsebene zur sogen. Horizontale von den Kraniologen benutzt wird. Unbedingt nötig ist dies aber nicht, und vor allen Dingen vergessen wir ja nicht, dass die Anwendung irgend einer Horizontale an und für sich allein nicht dem Zweck der systematischen Forschung der Schädelform genügen kann; welcher Zweck einzig und allein in der Ermöglichung einer streng methodischen Vergleichung der Schädelformen zu suchen ist, welche Vergleichung aber sich nicht nur auf eine einzige Linie resp. Ebene (Horizontale) beschränken darf, sondern sich unbedingt auch auf alle wichtigen anatomischen Abschnitte der Schädelform erstrecken muss.

Da nun das Hauptgewicht auf dieses Moment fällt, so folgt hieraus auch jene Notwendigkeit, solche Schädelabbildungen oder sogen. kraniographischen Reproduktionen der Schädelform zu besitzen, die sich namentlich zur kraniometrischen Vergleichung der verschiedenen anatomischen Abschnitte der Schädelform eignen resp. die ein weiteres Studium dieser kraniometrischen Verhältnisse an ihnen selbst ermöglichen. Von nun an spielt also diese Frage die Hauptrolle, so dass die einseitige Frage der speziellen „Horizontale“ gewiss hier nur in zweiter Reihe in Betracht kommen kann.

Fürderhin wird es im Sinne einer systematischen kraniometrischen Analyse unumgänglich nötig sein, die Projektionsverhältnisse der einzelnen anatomischen Abschnitte der Schädelform in ihrer Gegenseitigkeit bei jedem einzelnen Schädel zu studieren. Es müssen Zeichnungen (kraniographische Reproduktionen) verfertigt werden, welche nicht nur zur einfachen Illustration der Schädelform dienen, sondern an welchen die Projektionsverhältnisse, und wenn auch nur in einer einzigen Ebene, nämlich in der geometrischen Medianebene, genau verglichen und studiert werden können. Hierzu dienen ausser den bekannten kranioskopischen Normenzeichnungen hauptsächlich die Zeichnungen der Norma mediana, auf welchen ausser den

einzelnen Merkpunkten der Medianebene selbst auch noch die übrigen wichtigeren anatomischen Merkpunkte aufgezeichnet worden sind. Besitzt man solche Zeichnungen, so ist man über die ganze Schädelfigur vollkommen orientiert, und solche Zeichnungen können auch stets zur methodischen Vergleichung verwendet werden, und zwar auch dann, wenn sie gerade nicht immer in einer und derselben „Horizontale“ gezeichnet sind. Denn indem ohnehin die einzelnen




Tafel 2.
Vergleich von verschieden horizontal gerichteten Schädelfiguren.

Definitionspunkte angegeben sind, so kann man die eventuell von den einzelnen Autoren in verschiedenen „Horizontalen“ gezeichneten Schädelfiguren doch ganz streng methodisch miteinander vergleichen oder, wenn es gerade nötig ist, sogar alle nach einer und derselben „Horizontale“ ineinander zeichnen, wie dies die beistehende Figurentafeln 2 und 3 deutlich demonstrieren.

Wenn man also im stande ist, auch solche Schädelfiguren (Zeichnung) streng methodisch miteinander zu vergleichen, die nach

verschiedenen anatomischen Hilfsebenen horizontal gerichtet sind[1]), und da die ganze bisherige Horizontalenfrage eben und lediglich

Tafel 3.

Die vier Schädelfiguren der Tafel 2 ineinander gezeichnet und alle in der „deutschen Horizontale“ gerichtet.

nur wegen der Ermöglichung einer methodischen Vergleichung überhaupt einen Sinn hat, so ist es ja ganz evident, dass fürderhin der

[1]) Es ist selbstverständlich, dass die auf der Tafel 3 auf die „deutsche Horizontale“ eingestellten Schädelfiguren ebenso leicht auf die „französische Horizontale“ oder auf die „Orbitalachsenebene“, oder aber auf die Ebene des „Radius fixus“ eingestellt werden können. Je mehr Ebenen in einer derartigen Zeichnung also angegeben sind, um so vielseitiger ist dann eine solche Zeichnung vergleichbar.

bisherige parteiische unwissenschaftliche Streit um die spezielle Horizontale einfach ganz überflüssig geworden ist. Denn von nun an soll einem jeden Kraniologen, wenn es ihm schon gerade daran gelegen ist, seine besondere Freude an der von ihm gewählten exquisiten speziellen („nationalen“, „parteiischen“, „persönlichen“) Horizontale bei seinen Schädelabbildungen zu haben, ungeschmälert gegönnt werden — „habeat sibi“ —, wenn seine Schädelabbildungen sonst den Anforderungen einer systematischen, kraniologischen und kraniometrischen Forschung entsprechen. Die Wissenschaft ist über alle nichtwissenschaftlichen Rücksichten (politischen, nationalen, parteiischen, persönlichen Rücksichten) derart erhaben, dass sie im Interesse der Wahrheit nach jeder Richtung hin liberal sein kann; und so soll fürderhin jeder Kraniolog auch nach seiner eigenen Horizontale selig werden können, wenn er sonst seine Pflicht gethan hat! Der Streit um die Prävalenz dieser oder jener „Horizontale“ ist nämlich in der Weise, wie er bisher geführt wurde, ganz und gar nicht wissenschaftlich und hat demzufolge fürderhin jeden Sinn verloren. In der systematischen Kraniologie findet sich auch für einen solchen Streit kein Raum, aber auch keine Ursache mehr. Ich meine deshalb, dass jeder ernste Kraniolog darüber höchst erfreut sein muss, dass es möglich geworden ist, den „Giftzahn“ dieses widerwärtigen Streites zu entfernen, und dass es möglich geworden ist, von nun an in der Kraniologie die Franzosen, Deutschen, Russen etc. jeden nach seiner Façon, aber alle systematisch an der Lösung des Problems des „Γνῶθι σεαυτόν“ arbeitend wieder beisammen zu finden!

### b) Die methodischen Schädelzeichnungen (Kraniographie).

Mit der soeben erörterten Methode der Schädelnormen steht auch das folgende zweite gemeinschaftliche Moment, nämlich die Frage der methodischen Schädelzeichnungen im strengsten Zusammenhang.

Bei der enormen Kompliziertheit der Schädelform, sowie bei der immer grösser werdenden Anzahl der Einzelprobleme der Kraniologie sind zum besseren Verständnis, ausser der wörtlichen Beschreibung und ausser der Mitteilung der kraniometrischen Maasswerte von den einzelnen Schädelformen, auch ihre figürlichen Illustrationen mittels Zeichnungen (kraniographische Reproduktionen) unbedingt nötig, und zwar gleichmässig sowohl in Bezug auf den kranioskopi-

schen, wie auch auf den kraniometrischen Teil der kraniologischen Analyse.

Auch hierin herrschte bisher die grösste Willkür. Einige Autoren haben überhaupt kein Gewicht auf die kraniographischen Illustrationen der Schädelformen gelegt; von den übrigen haben einige nur auf die kranioskopischen Reproduktionen, andere wieder nur auf die kraniometrischen Reproduktionen der Schädelformen ein Gewicht gelegt.

Nach der bisherigen Erörterung der systematischen Kraniologie darf aber auch nicht mehr der geringste Zweifel darüber aufkommen, dass für eine jede einzelne Analyse sowohl die kranioskopischen, wie auch die kraniometrischen Zeichnungen der Schädelform gleichmässig notwendig sind.

Hat man z. B. eine Serie von Schädeln systematisch untersucht, d. h. kranioskopisch und kraniometrisch analysiert, so wird schon der allgemeine Ueberblick durch solche kraniographische Illustrationen ausserordentlich erleichtert; will man aber die sämtlichen analysierten Schädel auf gewisse spezielle Einzelheiten — sei es in kranioskopischer, sei es in kraniometrischer Hinsicht — miteinander vergleichen, so kann der Nutzen derartiger Zeichnungen nicht hoch genug angeschlagen werden. Namentlich aber sind die kraniographischen Reproduktionen der Schädelform für die kraniometrische Analyse geradezu unentbehrlich, wie ich dies im speziellen Teile (B.) noch ganz ausführlich erörtern werde.

Da es sich bei dieser Gelegenheit nur um die Kraniometrie handelt, so brauche ich mich auf die Besprechung der speziellen Anforderungen von seiten der kranioskopischen Analyse nicht weiter einzulassen und werde hier nur im allgemeinen die Prinzipien der Schädelabbildungen besprechen, um dann im Teile B. die Technik der kraniometrischen Zeichnungen des näheren zu beschreiben.

Im allgemeinen müssen wir folgende Gesichtspunkte vor Augen halten. Zunächst: was ist der Zweck von kraniologischen (d. h. wissenschaftlichen) Schädelabbildungen? Der Zweck kann in nichts anderem bestehen, als dass wir durch dieselben einen Aufschluss über die Charakteristik der Schädelform zu erlangen im stande seien. Da aber die Charakteristik der Schädelform ganz systematisch und zwar sowohl in kranioskopischer wie auch in kraniometrischer Hinsicht festgestellt werden muss, so müssen folglich auch die kraniographischen Illustrationen ganz systematisch, sowohl nach der kranioskopischen wie auch nach der kraniometrischen Richtung hin entsprechend verfertigt sein.

Wir werden also dem eben Gesagten zufolge zweierlei Genres von Schädelabbildungen (kraniographischen Reproduktionen) unterscheiden müssen, nämlich: a) kranioskopische und b) kraniometrische Abbildungen. Jene dienen zum besseren Verständnis der anatomischen, d. i. morphologischen — diese wieder zum besseren Verständnis der geometrischen, d. i. kraniometrischen Charakteristik der Schädelform. In die Kategorie der kranioskopischen Schädelabbildungen gehören die verschiedenen Ansichtsbilder der Schädelform oder ihrer einzelnen Teile (wie z. B. die Abbildung: 1. der Norma verticalis, 2. der N. frontalis, 3. der N. occipitalis, 4. der N. temporalis dextra und 5. sinistra, 6. der N. basilaris, oder die Abbildung der inneren Schädeloberfläche oder überhaupt irgend einer eventuell sehr wichtigen anatomischen Einzelheit der Schädelform). In die Kategorie der kraniometrischen Schädelabbildungen gehören die verschiedenen Umrissbilder von den einzelnen geometrischen Schädelebenen (wie z. B. der Umriss der geometrischen Medianebene des Schädels oder von anderen intermediären und lateralen Sagittalebenen, der Umriss in der Richtung der verschiedenen Horizontalebenen, der Umriss in der Richtung der Querachse [Frontalebene, Retrofrontalebenen, Parietalebenen, Occipitalebenen], oder die geometrischen Konstruktionsbilder der verschiedenen kraniometrischen Einzelheiten der Schädelform).

Da nun sowohl die kranioskopischen, wie auch die kraniometrischen Abbildungen nur dann ihren Zweck vollständig erfüllen, wenn dieselben zugleich zur genauen Vergleichung verwertet werden können, so ist ihre methodische Anfertigung von allergrösster Wichtigkeit. Zur genauen kraniologischen Vergleichung sind aber nur die in orthogonaler Projektion verfertigten kraniographischen Abbildungen geeignet, weshalb sowohl die kranioskopischen, wie auch die kraniometrischen Abbildungen gleichmässig in orthogonaler Projektion angeführt werden müssen.

In Bezug auf die technische Ausführung der kraniographischen Abbildungen müssen zweierlei Verfahren voneinander unterschieden werden. Das eine nannte ich das ikonographische, und das andere das stereographische Verfahren der Kraniographie (siehe hierüber: „Ueber ein Universalkraniophor“ etc. a. a. O. S. 314—325).

Der Zweck des ikonographischen Verfahrens (εἰκών = das Bild, γράφειν = zeichnen) besteht darin, das Bild irgend einer Schädelansicht (Norma cranii) oder irgend eines anatomischen Details der

Schädelform figürlich darzustellen. Da überhaupt alle kraniographischen Illustrationen wegen der Ermöglichung eines genauen Vergleiches in orthogonaler Projektion dargestellt werden müssen, müssen diese Zeichnungen mit Hilfe eines sogen. Orthopter (siehe in meiner soeben citierten Abhandlung Fig. 16 auf Tafel 16 bei *op*) verfertigt werden. Auch der Lucäsche Zeichenapparat kann hierzu verwendet werden. Kurzum, die ikonographischen Illustrationen dienen als Beilage der kranioskopischen Analyse der Schädelform.

Der Zweck des stereographischen Verfahrens (στερεός = hart, nämlich nicht das Bild, sondern der harte Körper selbst) besteht darin, die geometrischen Verhältnisse der einzelnen Merk- oder Messpunkte der verschiedenen kraniometrischen Ebenen figürlich darzustellen. Behufs Verfertigung derartiger kraniometrischer Illustrationen bedient man sich eines sogen. Orthographen (d. i. ein Zeichenapparat, welcher die einzelnen am Schädel berührten Punkte in orthogonaler Projektion auf das Papier überträgt). Die Anfertigung derartiger Zeichnungen wird im speziellen Teile (B.) ganz ausführlich beschrieben werden. Von diesen letzteren Zeichnungen will ich aber schon hier jene grosse Wichtigkeit erwähnen, dass diese nicht nur überhaupt zum besseren Verständnis der im Text beschriebenen kraniometrischen Analyse, sondern zugleich auch zur methodischen weiteren Ausführung der kraniometrischen Analyse selbst dienen, da eine ganze lange Reihe von kraniometrischen Einzelproblemen an derartigen Zeichnungen in einem systematischen Zusammenhang studiert werden kann, welche Probleme am Schädel selbst einerseits nie mit dieser Uebersichtlichkeit und andererseits nur inmitten von verschiedenen belästigenden technischen Schwierigkeiten der Untersuchung zugänglich sind.

Nach meiner Meinung geht schon aus dieser kurzen Darstellung der methodischen Schädelzeichnungen mit Evidenz hervor: 1. dass im allgemeinen die zur Ergänzung der kranioskopischen Analyse dienenden ikonographischen Schädelzeichnungen ebenso nötig sind, als die zur Ergänzung der kraniometrischen Analyse dienenden stereographischen Schädelzeichnungen; 2. dass beiderlei Zeichnungen streng methodisch bewerkstelligt werden müssen, um überhaupt ihrem Zwecke entsprechen zu können, und 3. dass man zu ihrer Herstellung unbedingt auch der betreffenden nötigen technischen Hilfsmittel bedarf und somit (was ich hier infolge der bereits vielerseits begangenen Fehler betonen muss) weder der Lucäsche Zeichenapparat, noch der Brocasche Stereograph wegen ihrer beschränkten Leistungs-

fähigkeit allein für sich ausreichen können, und folglich die mittels des Lucäschen Apparates angefertigten kraniometrischen Umrissbilder (z. B. der Medianebene des Schädels etc.) ebenso ungenau (d. h. fehlerhaft) sein müssen, als die etwa mit dem Brocaschen Stereographen gezeichneten kranioskopischen Normenbilder (Norma verticalis, frontalis etc.) des Schädels.

Nun kann ich auf die Besprechung des dritten gemeinschaftlichen Momentes der kraniologischen Forschung übergehen.

### c) Das Studium des knöchernen Schädels als Grundlage der kraniologischen Forschung.

Da die wissenschaftliche Kraniologie, wie ich dies schon früher erörtert habe, mit dem Studium des ganzen Kopfes, d. h. mit dem Studium aller anatomischen Einzelteile ausserhalb und innerhalb des knöchernen Skelettes des Schädels sich befassen muss, so drängt sich hier wie von selbst die Frage auf, worin die eigentliche Grundlage der gesamten kraniologischen Forschung zu suchen sei, die nicht nur einfach zum Ausgangspunkte der verschiedenen Einzelprobleme, sondern zugleich auch zum Mittelpunkte von allen dienen kann. Diese Grundlage der systematischen Kraniologie kann nur das Studium des knöchernen Schädels selbst abgeben. Es ist ja offenbar, dass zum Ausgangspunkt der kraniologischen Probleme weder die Weichteile um den knöchernen Schädel herum, noch aber das Gehirn innerhalb der Schädelkapsel dienen können. Wenn wir von dem Prinzip der organischen Korrelation ausgehen, so werden wir sofort erkennen, dass sich die Korrelationsverhältnisse zwischen allen Bestandteilen des Kopfes gewissermaassen am knöchernen Schädel selbst ausprägen müssen; da seine Form sowohl unter dem Einfluss des innerhalb seiner Höhle sich entwickelnden Gehirnes wie auch unter dem Einfluss der seiner äusseren Oberfläche sich anhaftenden anatomischen Gebilde zu stande kommt. Ist dem aber so, dann wird auch das sofort einleuchtend sein müssen, dass wenn das Studium des knöchernen Schädels die Grundlage der gesamten kraniologischen Forschung bilden soll, dieses Studium nicht einseitig, sondern in einem systematischen Zusammenhange mit dem Studium aller übrigen anatomischen Bestandteile des Kopfes verfolgt werden muss, wie ich dies übrigens im vorigen (II.) Abschnitt „Ueber das Wesen und die Aufgabe der Kraniologie“ bereits ausführlich erörtert habe. Nun braucht

auch das nicht mehr weiter erörtert zu werden, dass der knöcherne Schädel sowohl in kranioskopischer wie auch in kraniometrischer Hinsicht die gemeinsame Grundlage der systematischen Forschung bildet, weshalb ein jeder angehende Kraniolog seine Studien unbedingt am knöchernen Schädel beginnen muss. Ist jemand mit den Problemen der Kraniologie am knöchernen Schädel bereits vertraut geworden, dann wird er sich einerseits in Bezug auf die systematische Untersuchung des Kopfes der lebenden Person oder des Kadavers und andererseits auch in Bezug auf die systematische Untersuchung des Gehirnes bald zurechtfinden, da er eben durch das Studium der knöchernen Schädelform nach beiden Richtungen hin zu zahlreichen Anknüpfungspunkten gelangen musste. Das ist freilich selbstverständlich, dass trotz dieses systematischen Zusammenhanges das spezielle Studium der äusseren Weichteile des Schädels, sowie des Gehirnes selbst nicht nach einem und demselben, etwa vom knöchernen Schädel hergeliehenen gemeinschaftlichen Schema (Schablone), sondern in ganz selbständiger Richtung geschehen muss, wie dies die Natur des Forschungsobjektes selbst erheischt.

Nachdem wir teils im vorigen (II.), teils in diesem (III.) Abschnitt uns über das Wesen und die Aufgabe der wissenschaftlichen Kraniologie, sowie über den innigen Zusammenhang der kranioskopischen, sowie der kraniometrischen Analyse der Schädelform im allgemeinen orientiert haben, so können wir nun auf das eigentliche Thema, nämlich auf die Besprechung der systematischen kraniometrischen Analyse des knöchernen Schädels selbst übergehen, worüber der ganze folgende Teil B. handeln wird.

Da es sich hier nicht um eine fertige (theoretisch und praktisch vollendete) Disziplin, sondern nur um die elementarsten Grundzüge einer systematischen Kraniometrie handeln kann, so dürfen wir hier mit keinen grossen Ansprüchen auftreten und etwa das Verlangen stellen, die bisher aufgetauchten Fragen und Kontroversen der Kraniometrie schon jetzt gelöst und endgültig entschieden zu sehen. Dies kann nicht der Zweck und die Aufgabe dieses Buches sein, denn das, was hier geboten werden soll, kann nur darin bestehen, Mittel und Wege anzugeben, welche eine systematische kraniometrische Analyse der Schädelform überhaupt ermöglichen. Erst dann, wenn wir über eine möglichst genaue Methode der kraniometrischen Analyse verfügen, kann an die systematische Lösung der Einzelprobleme der Kraniometrie gedacht werden, was aber um

so eher geschehen wird, je rascher und je allgemeiner eine systematische kraniometrische Analyse in der Kraniologie eingebürgert sein wird.

Der folgende Teil B. wird also lediglich sich nur mit der kraniometrischen Analyse des knöchernen Schädels befassen, um hierdurch jene Grundlage bekannt zu machen, deren sich ein jeder bedienen muss, wer sich mit der Kraniologie wissenschaftlich beschäftigen will. Da aber der Zeit nach die allermeisten Kraniologen nun einmal nur wegen spezieller praktischer Fragen sich mit Kraniometrie beschäftigen wollen, so werde ich im dritten Teil (C., Anhang), auf diese speziell praktischen Untersuchungen Rücksicht nehmend, die von den französischen und deutschen Autoritäten anempfohlenen kraniometrischen Schablonen übersichtlich zusammenstellen und ihre praktische Anwendung angeben.

---

# B. Spezieller Teil.

## IV. Anfangsgründe der systematischen kraniometrischen Analyse des knöchernen Schädels.

Der wesentliche Zweck geometrischer Bestimmungen eines Körpers kann nur darin bestehen, einen präzisen Begriff von den räumlichen Eigentümlichkeiten desselben zu ermöglichen. Nun diesen Zweck hat auch die kraniometrische Bestimmung des Schädels. Je mehr also die kraniometrische Analyse diesem Zweck entsprechen wird, um so mehr wird dieselbe auch den Wert einer wissenschaftlichen Forschung beanspruchen können.

Da nun die wissenschaftliche Kraniometrie auf denselben Prinzipien beruhen muss, wie die Geometrie, so ist es einleuchtend, dass man auch den Schädel nur nach denselben Prinzipien wie einen jeden anderen Naturkörper methodisch messen kann. Wie einfach und selbstverständlich diese Einsicht an und für sich auch ist, so kann dies hier nicht genug hervorgehoben werden, da die gröbsten Fehler in der bisherigen Kraniometrie gerade gegen diese Einsicht begangen wurden.

Als oberster Grundsatz der wissenschaftlichen Kraniometrie muss also ein für allemal gelten: dass die Kraniometrie keine anderen Axiome haben kann, als diejenigen der Geometrie, da die wissenschaftliche Kraniometrie ihrem Wesen nach nur eine angewandte Geometrie sein kann.

Wenn wir aber mit diesem einfachen Grundsatze einmal ins reine gekommen sind, so wird uns im Geiste sofort ein Licht aufgehen; denn wir werden auf ganz ungezwungene Weise die verfehlte Richtung der bisherigen kraniometrischen Untersuchungen so-

fort einsehen müssen, indem wir uns schon „a priori“ sagen müssen, dass wir von der höchst komplizierten Form des Schädels durch einseitige, willkürlich ausgewählte, technisch ungenau ausgeführte und ausserdem noch ganz planlos nebeneinander gestellte Messungen uns nie und nimmer werden einen präzisen Begriff verschaffen können, und dass alle derlei Bestrebungen unbedingt auf Sand gebaut sein müssen. Ist man mit diesem einfachen Grundsatze einmal ins reine gekommen, so erschliesst sich unserem Geiste ganz unbemerkt eine ganz neue Richtung der Ideen; denn von nun an werden wir nicht mehr auf den Einfall kommen können, unsere Zeit auf die Erfindung irgend eines speziellen kraniometrischen Winkels oder Linearmaasses, oder auf die einseitige Aufstellung irgend eines „Typus“ zu vergeuden, um der Meinung nach das kraniologische Rätsel im Handumdrehen hierdurch lösen zu können. Ich sage, ein solcher Gedanke kann uns fürderhin gar nicht mehr einfallen, da wir davon schon im voraus vollkommen überzeugt sind, dass alle derlei Unternehmungen nichts anderes als Illusionen sind und Illusionen bleiben müssen. Mit einem Worte, wir werden infolge dieser Einsicht die Aufgabe der Kraniometrie mit ganz anderen Augen betrachten, als wir dies zu thun bisher gewohnt waren. Zunächst werden wir uns ein für allemal eine strenge Resignation auferlegen, da uns die enormen Schwierigkeiten des kraniometrischen Problems nur zu gut bekannt sind, um den bisherigen leichtsinnigen Sanguinismus auch weiterhin kultivieren zu können. Dafür werden wir aber mit um so grösserer Energie an die Ueberwindung aller jener zahlreichen technischen Schwierigkeiten gehen, denen man bisher ganz ohnmächtig gegenüberstand. Unser ganzes Arbeitsprogramm ist also höchst einfach und präzis, denn es besteht darin: 1. dass wir Schritt für Schritt in der kraniometrischen Analyse vorgehen, 2. dass wir nur solche Fragen in Angriff nehmen, die wir auch zu lösen im stande sind, und endlich 3. dass wir uns auf keine sogen. vielverheissenden Spekulationen einlassen, da eine jede derartige Spekulation bei dem heutigen noch höchst primitiven Zustande unserer Disziplin unbedingt illusorisch sein muss, wie auch in der That alle bisherigen hochtrabenden kraniologischen Spekulationen bei der einfachsten Stichprobe sich als Hirngespinste erweisen.

Will man ähnlich gebaute Naturkörper miteinander methodisch vergleichen, so werden wir die Aehnlichkeiten und die Unterschiede zwischen ihnen um so genauer feststellen können, je vielseitiger der

Vergleich selbst möglich ist; je vielseitiger also die miteinander zu vergleichenden Naturkörper geometrisch bestimmt wurden, um so vielseitiger und um so genauer können auch ihre geometrischen Aehnlichkeiten und Unterschiede angegeben werden. Hat man es mit einfachen und regelmässigen Körperformen zu thun, so genügen hierzu schon einige wenige Kardinalmaasse. Es liegt wie auf der Hand, dass, je komplizierter und je mehr von der Regelmässigkeit abweichend die geometrisch zu bestimmenden und miteinander zu vergleichenden Körperformen sind, um so zahlreichere Messungen hier nötig werden. In der Kraniometrie handelt es sich um die geometrische Bestimmung und Vergleichung der Schädelform, die gewiss weder einfach noch auch regelmässig genannt werden kann, wenigstens in Hinsicht der Einfachheit und Regelmässigkeit der in der leblosen Natur bekannten Körperformen. Wenigstens bisher ist es noch nicht gelungen, die Form des Schädels auf irgend eine der uns bekannten Körperformen zurückzuführen. Uebrigens sei die Frage wie immer, so viel müssen wir schon im voraus mit grösster Entschiedenheit aussagen, dass eine nur etwas sichere Vergleichung der verschiedenen Schädelformen, d. h. eine nur etwas stichhaltigere Feststellung der Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten zwischen ihnen, verhältnismässig eine unvergleichlich viel grössere Anzahl von geometrischen Bestimmungen erheischt, als wir dies bei unserem bisherigen Thun und Lassen in der Kraniometrie überhaupt gewohnt waren. Wir müssen uns also schon anfangs auf die vielen Mühseligkeiten gefasst machen, die bei der kraniometrischen Analyse der Schädelform unvermeidlich sind, und wir dürfen noch dazu, trotz der vielen Mühseligkeiten und Schwierigkeiten „a priori“ gar keine besonderen Erwartungen irgendwelcher Art hegen, da wir zur Zeit noch am allerersten Anfang der Aufgabe einer wissenschaftlichen Kraniometrie stehen.

Aus dem soeben Gesagten geht also hervor, dass wir den knöchernen Schädel thunlichst nach allen Richtungen hin geometrisch bestimmen müssen, um hierdurch einen methodischen Vergleich der verschiedenen individuellen Schädelformen untereinander zu ermöglichen, wie dies für die systematische kraniologische Forschung eine „conditio sine qua non“ bildet.

## 1. Gewichtsbestimmung des knöchernen Schädels.

Nimmt man verschiedene macerierte Schädel in die Hand, so wird man trotz der augenscheinlichen gleichen Grösse derselben oft einen sehr auffallenden Unterschied in Bezug auf ihr Gewicht finden können. Allgemein ist die Erfahrung, dass die Schädel mancher sogen. niedrigerer Menschenrassen, wie z. B. die Negerschädel, ein verhältnismässig grösseres Gewicht besitzen, als die Europäerschädel.

Bei der Frage des Schädelgewichtes wird man freilich sofort eine ganze Reihe von Fragen in Betracht ziehen müssen, wie z. B. zunächst die Dichtigkeit der Knochentextur, die Dicke der Knochenwände, sowie auch die absolute Grösse (Volum) des Schädels und die Raumgrösse seiner Höhlen. Bevor überhaupt zur kraniometrischen Analyse selbst geschritten wird, muss der Schädel, wie es selbstverständlich ist, auf seine allgemeine physikalische Beschaffenheit untersucht und geprüft werden. Denn sind alle diese Einzelheiten von dem betreffenden Schädel unbekannt, so kann uns die alleinige Kenntnis des Schädelgewichtes nicht viel nützen, da dasselbe mit dem Gewichte anderer Schädel nicht methodisch verglichen werden kann. Wir sollen also trachten, von jedem gewogenen Schädel zu erfahren: 1. von welchem Geschlechte, von welchem Lebensalter, von welchem Körperbau derselbe herrührt; 2. wie der Schädel selbst gebaut ist, nämlich in Bezug auf die Knochentextur, auf die Massenhaftigkeit der einzelnen Knochen und ihrer anatomischen Besonderheiten (Fortsätze, Leisten etc.), eventuell in Bezug auf anomale und pathologische Erscheinungen; 3. in welchem Erhaltungszustand sich der Schädel befindet, welche Veränderungen, Verletzungen, Verluste der Schädel „post mortem“ erlitten hat, ob derselbe intakt ist sowohl in Bezug auf die einzelnen Knochen wie auch in Bezug des Gebisses. Je mehr wir über alle diese Umstände orientiert sind, um so methodischer kann auch dann das Gewicht des Schädels verwertet werden [1]).

Ziehen wir nun alle diese Momente in Betracht, so werden wir einsehen müssen, mit welchen Hindernissen ein methodischer Vergleich des Schädelgewichtes verbunden ist. Denn, da wir beim

---

[1]) Hat man es mit solchen Schädeln zu thun, die für die Wissenschaft von besonders grosser Wichtigkeit sind, z. B. mit fossilen Menschenschädeln, so lohnt es sich der Mühe, die Knochentextur (Knochenschliffe) der mikroskopischen, wie auch Knochenstückchen davon der chemischen Analyse zu unterwerfen.

Vergleich von gleichen oder ähnlichen Bedingungen ausgehen müssen, so werden wir sofort einsehen müssen, welche Unsicherheiten unseren Schlüssen aus dem Vergleiche mehrerer Schädelgewichte anhaften, wenn wir z. B. das Geschlecht, das Alter, den Körperbau der betreffenden Individuen nicht genau angeben können, wie dies äusserst oft der Fall ist, wo wir in Bezug auf alle diese Fragen einzig und allein auf den isoliert dastehenden Schädel selbst angewiesen sind. So kann ich z. B., was die Diagnostik des Geschlechtes irgend eines Schädels von unbekannter Herkunft anbelangt, die weise Zurückhaltung unseres hochverehrten Altmeisters Virchow nicht genug lobend jenem oberflächlichen Sanguinismus gegenüber hervorheben, mit welchem sehr viele Kraniologen das Geschlecht aufs Geratewohl bestimmen zu können vermeinen. Ist die Provenienz der Schädel bekannt und hat man sich schon früher eingehend mit solchen Schädeln kraniologisch befasst, so kann auch in diesem Falle das Geschlecht eines neueren Schädels aus derselben Provenienz nur mit Prozenten der Wahrscheinlichkeit bestimmt werden. Ich besitze etwa 500 Schädel von Skeletten, und will ich die von den Skeletten herabgenommenen und der Reihe nach aufgestellten Schädel in Bezug auf ihr Geschlecht bestimmen, so kommen im Durchschnitt auf je 100 Schädel wenigstens 10—20 solche vor, wo ich mich nicht recht entschliessen kann, die betreffenden Schädel für weibliche oder für männliche zu erklären. Um mich kurz auszudrücken, sind wir in der Diagnose des Geschlechtes der Schädel zum allergrössten Teil noch immer nur routinierte Empiriker und unser „praktischer Blick" beruht mehr auf esoteren als auf exoteren Momenten der Schlussziehung.

Bei der Gewichtsbestimmung des Schädels muss noch ein besonderer Umstand in Betracht gezogen werden, nämlich die hygroskopische Eigenschaft der Knochentextur. Wägt man einen und denselben Schädel das eine Mal bei trockener Witterung und das andere Mal bei feuchter Witterung, so wird man oft auffallende Gewichtsunterschiede finden können; somit wir auch diesen Umstand bei dem Vergleich der Schädelgewichte in Rechnung ziehen müssen.

Zur gewöhnlichen Gewichtsbestimmung des Schädels ist eine kaufmännische Dezimalwage (mit 1 cg Genauigkeit) vollkommen hinreichend, da wir im grossen und ganzen uns vollkommen zufrieden geben können, wenn wir die Gewichte der einzelnen Schädel auf die Genauigkeit eines Centigrammes bestimmen. Selbstverständlich muss das Gewicht eines knöchernen Schädels, je nachdem derselbe

mit oder ohne den Unterkiefer, mit oder ohne vollständiges Gebiss, mit oder ohne Defekte bestimmt wurde, genau unterschieden, d. h. beim Vergleich in Betracht gezogen werden.

Der durch seine zahlreichen gediegenen Forschungen rühmlich bekannte Kraniolog Weisbach hat das mittlere Schädelgewicht von mehreren Nationalitäten bestimmt (siehe „Beiträge zur Kenntnis der Schädelform österr. Völker“ in den Wien. mediz. Jahrb. 1864 und 1867; ferner „Die Schädelform der Türken“ ebendaselbst, Wien 1873). Ich stelle hier diese Mittelgewichte in aufsteigender Reihenfolge zusammen:

| | |
|---|---|
| 1. Deutsche . . . | 577,20 g |
| 2. Rumänen . . . | 580,22 |
| 3. Magyaren . . | 615,14 |
| 4. Türken . . . | 616,07 |
| 5. Nördl. Slaven . | 616,71 |
| 6. Kroaten . . . | 635,07 |

Ich habe das Schädelgewicht bei meinen Untersuchungen („Közlemények a kolozsvári boncztani intézet koponya gyüjteményéröl“ in den Kolozsvári Orvos-Természettudományi Értesitö 1879, II. Heft) zwischen 300,65 g (bei einem weiblichen Schädel ohne Unterkiefer) und 877,50 g (bei einem männlichen Schädel ohne Unterkiefer) schwankend gefunden.

## 2. Volum- und Flächenbestimmung des knöchernen Schädels.

Ich habe schon im vorigen Abschnitt erwähnt, dass, wenn wir das Gewicht von verschiedenen Schädeln miteinander vergleichen wollen, unsere Aufmerksamkeit sofort auf die Frage der allgemeinen Grösse (Volum) des Schädels gelenkt wird; denn es ist von Wichtigkeit, ausser dem Gewichte auch das Volum des Schädels kennen zu lernen.

Wäre der knöcherne Schädel von einfachen (glatten oder gekrümmten) Flächen umgrenzt, so könnte seine Volumbestimmung in einem mit Wasser gefüllten Gefässe sehr leicht bewerkstelligt werden. Nun aber ist der vordere (die Gesichtsfläche) und untere Teil (die Basisfläche) desselben von vielen Oeffnungen, Höhlen, Kanälen, Löchern durchzogen, die teils untereinander, teils mit der Schädelhöhle kommunizieren. Es ist offenbar, dass, wenn das Volum aller dieser einzelnen Höhlen etc. mitbestimmt wird, wir einen solchen (viel grösseren) Wert bekommen müssen, welchen wir zum Vergleich

nicht verwenden könnten, da wir nicht wissen, welcher Bruchteil des Gesamtvolums auf die Raumverhältnisse dieser von der äusseren Oberfläche nach einwärts gerichteten Höhlen etc. fällt. Es ist einleuchtend, dass, wenn wir die Volumgrössen von Schädeln im allgemeinen miteinander vergleichen wollen (und um das handelt es sich hier), wir nur jenes Volum im Sinne haben können, welches von der äusseren Oberfläche des Schädels (ohne die Höhlen etc.) begrenzt wird. Um dieses Volum bestimmen zu können, müsste man alle Höhlen, Kanäle bis zu ihren äusseren, d. i. exokranen [1]), Oeffnungen verstopfen. Würde man dies in der That ausführen, so müssten wir unbedingt sehr viel Zeit und Mühe verwenden, was mit dem hierdurch erreichten Resultate gar nicht im Verhältnis stünde. Aus praktischen Rücksichten (namentlich aber wegen der streng gebotenen Vermeidung von Zeitaufwand) verzichten wir lieber auf die Kenntnis des totalen Volums des ganzen Schädels, so dass wir nur das Volum des Hirnschädels (d. i. der knöchernen Hirnkapsel) zu bestimmen trachten, und wir haben noch besondere Gründe, dies zu thun. Wenn wir nämlich die Gestalt der zwei Hauptteile des Schädels, nämlich diejenige des sogen. Hirnschädels und des Gesichtsschädels, miteinander vergleichen, so fällt der Hirnschädel mit seiner einfacheren, einheitlichen, mehr weniger abgerundeten kugeligen Gestalt dem aus vielen Einzelheiten zusammengesetzten und mit keiner bekannten Form der leblosen Natur näher vergleichbaren Gesichtsschädel gegenüber besonders auf. Da wir durch die Volumbestimmung nun über die Gesamtheit der Gestalt einen Aufschluss zu erhalten wünschen, so ist es einleuchtend, dass dieser Aufschluss eine um so leichtere Orientierung erlaubt, je einfacher diese Form ist, und dass hingegen der Wert der Volumbestimmung ein um so einseitigerer sein muss, je komplizierter die Form des betreffenden Körpers ist. Handelt es sich z. B. um eine geometrische Kugelform, so ist in der Kenntnis ihres Volums schon alles enthalten, was zum Vergleich mit anderen geometrischen Kugelformen nötig ist. Ist z. B. das Volum (Kubikinhalt) irgend einer Kugelgestalt bestimmt, so haben wir hierdurch einen ganz präzisen Begriff über ihre räumliche Ausdehnung erlangt, und wir können dieses Maass streng methodisch mit

---

[1]) Broca bezeichnete sehr zweckmässig alles, was sich auf die äussere Oberfläche des Schädels bezieht, mit dem Epitheton „exokran", zum Unterschiede von dem, was sich auf die innere, d. h. auf die der Schädelhöhle zugewendete Oberfläche bezieht, und was er mit dem Epitheton „endokran" bezeichnet hat. S. Instruct. craniolog.. a. a. O. p. 12.

allen anderen Kugelgestalten vergleichen, da die Volumgrösse zu den geometrischen Elementen der Kugel für alle Fälle immer in derselben Beziehung steht. Das Volum einer Kugel ist nämlich $= \frac{4}{3} \pi r^3$ oder $= \frac{\pi}{6} d^3$. Diese Volumformel lehrt uns aber sofort, dass wir bei einer Kugelgestalt das Volum selbst gar nicht zu bestimmen brauchen, indem es vollkommen hinreicht, wenn wir den Radius ($r$) oder den Durchmesser ($d$) der Kugelgestalt kennen. Es ist also einleuchtend, dass, wenn z. B. die Hirnkapsel die geometrische Form einer Kugel hätte, man sich die Zeit und Mühe der Volumbestimmung selbst ersparen könnte, da man auf einem viel einfacheren Wege, nämlich durch die Bestimmung des Radius oder des Durchmessers, schon im stande wäre, die Volumgrösse zu erfahren. Nun aber entspricht die Gehirnkapsel weder einer Kugel, noch einer Ellipse, noch irgend einem anderen einfachen Rotationskörper, weshalb wir durch die Bestimmung ihrer Volumgrösse keinen präzisen Begriff über ihre räumliche Ausdehnung gewinnen können, da bei einer und derselben Volumgrösse die Hirnkapsel in Bezug auf die drei Dimensionen (Höhe, Breite, Länge) sich ganz verschieden gestalten kann; und weil die Hirnkapsel bei den verschiedenen Schädeln eben in dieser Hinsicht ganz charakteristische Unterschiede aufweist, so müssen wir doch einsehen, dass wir uns mit der einfachen Kenntnis der Volumgrösse ganz und gar nicht begnügen können und wir genötigt sind, auf die Erörterung der einzelnen Dimensionsverhältnisse derselben (mittels Bestimmung der Linearmaasse) näher einzugehen. Noch mehr gilt dies aber für die höchst komplizierte Gestalt des Gesichtsschädels. Kennt man z. B. die Volumgrösse vom Gesichtsschädel, so können wir mit der Angabe dieser Volumgrösse blutwenig anfangen, da bei dieser Volumgrösse die räumlichen Verhältnisse der vielen einzelnen Abteilungen des Gesichtsschädels in ganz verschiedenen Kombinationen enthalten sein können, worüber uns das Gesamtvolum des Gesichtsschädels gar keinen Aufschluss geben kann. Also, von den vielen Mühseligkeiten einer direkten Volumbestimmung des Gesichtsschädels auch abgesehen, lassen wir uns auf ein solches Experiment gar nicht ein, da wir auf dem unvergleichlich kürzeren und einfacheren Wege der Bestimmung der drei Dimensionsgrössen (Höhen-, Breiten-, Längendurchmesser) einen viel mehr orientierenden Begriff von der räumlichen Ausdehnung des Gesichtsschädels erlangen können.

Schon aus dem eben Gesagten geht die Notwendigkeit der

systematischen Erörterung der verschiedenen Linearmaasse des Schädels (Gehirn- und Gesichtsschädels) mit Evidenz hervor, so dass unser Interesse schon im voraus auf die Kenntnisnahme dieser Maasse wachgerufen wird.

Wie gesagt, wir befassen uns einzig und allein mit der direkten Volumbestimmung des Gehirnschädels. Die näheren Beweggründe hierfür sind: 1. dass diese Volumbestimmung mit keinen besonderen Schwierigkeiten verbunden ist und 2. dass wir bei dieser Bestimmung immer eine gewisse Rücksicht auf das Volum des vom Gehirnschädel eingeschlossenen Gehirnes selbst nehmen, wiewohl bisher ein bestimmtes Verhältnis zwischen beiden noch nicht genauer eruiert ist. Das Volum des Gehirnschädels kann entweder direkt bestimmt werden oder aber mit Zuhilfenahme der drei Hauptdurchmesser (Höhen-, Breiten-, Längendurchmesser) berechnet werden. Wir haben durch die bahnbrechenden Untersuchungen Prof. Dr. E. Schmidts (siehe „Kraniologische Untersuchungen“ im Archiv für Anthropologie etc., Bd. XII, Braunschweig 1880, S. 29—66 und ebendaselbst, S. 157—199) sowohl in Bezug auf die direkte Bestimmung, wie auch in Bezug auf die Berechnung des Volums der Hirnkapsel ein Verfahren kennen gelernt, welches wegen seiner einfachen und leichten Ausführung sich von selbst anempfiehlt.

Schmidts Verfahren der direkten Volummessung des Hirn schädels besteht darin, dass man den Hirnschädel ringsum bis zur Basisfläche mit einem Anstrich wasserdichter Mennigölfarbe versieht und dann das Schädelovoid (mit dem Scheitel voran) in ein ovales, bis zum Rande mit Wasser gefülltes Gefäss (siehe Fig. 1, Tafel 4) bis zu einer Ebene hineintaucht, welche eben das Dach der Augenhöhlen, sowie die äusseren Gehörgänge tangiert. Durch die Messung des übergelaufenen Wassers ist wenigstens der grösste Teil der Hirnkapsel volumetrisch bestimmt. Aus den Vergleichsmessungen Schmidts hat es sich ergeben, dass die nicht mitgemessenen Teile der Schädelbasis nur durchschnittlich 8 % der ganzen Hirnkapsel betragen, so dass man das Volum der letztern auch aus jener Partialmessung doch ziemlich genau angeben kann.

Für gewöhnlich können wir auch von der direkten Volumbestimmung des Hirnschädels absehen, da wir die zur Berechnung der Volumgrösse nötigen Maasselemente (Längen-, Breiten-, Höhendurchmesser) ja ohnehin bestimmen müssen, und deshalb die Wertgrössen dieser Maasse zweckdienlich auch zur Berechnung des Volums benutzen können. Es ist wohl wahr, dass man das Volum

des Hirnschädels mit Zuhilfenahme der drei Hauptdurchmesser nur ungefähr berechnen kann, insofern die knöcherne Hirnkapsel kein geometrisches Kugelsegment darstellt und ausserdem die Fläche der Hirnkapsel keine regelmässig gekrümmte sogen. Kugelhaube bildet.




Tafel 4.
Instrumente für kraniometrische Volum- und Kurvenbestimmungen.

Aber eben wegen dieser Unregelmässigkeit (Kompliziertheit) des Hirnschädelovoids und namentlich wegen dessen individuellen verschiedenartigen Variationen bei den einzelnen Schädeln brauchen wir kein zu grosses Gewicht auf die Kenntnis der absoluten Volumgrösse des Hirnschädels zu legen, da auch die allergenaueste Volumbestimmung uns nur eine ungefähre Orientierung gewähren kann und wir bei der Vergleichung der Volumgrössen von den einzelnen Schädeln keinen

Anhaltspunkt über die spezielle Gestalt erhalten können; denn wie bereits erwähnt, ist evident, dass z. B. zwei Hirnschädel von ganz gleichem Volum eine ganz verschieden lange, breite und hohe Gestalt haben können.

Also für gewöhnlich können wir mit der ungefähren Volumbestimmung mittels der von Prof. Schmidt gefundenen empirischen Formel (siehe a. a. O. S. 175) vorliebnehmen. (Will aber jemand sich eingehend mit der kraniometrischen Analyse befassen, so ist es unerlässlich, dass er das Volum des knöchernen Hirnschädels auch direkt zu bestimmen lernt und die lehrreichen Versuche Prof. Schmidts experimentell studiert.)

Herr Prof. Schmidt hat behufs der Berechnung des Hirnschädelvolums folgende empirische Formel aufgestellt: $\frac{L+B+H}{3} \times \left(\frac{11996}{15239}\right)^3 \times 1{,}089$. Die Grundlage dieser Formel besteht im Modulus des Hirnschädels, d. i. im arithmetischen Mittel der drei Durchmesser, d. i. $\frac{L+B+H}{3}$. Die Wertgrösse dieses Modulus muss der empirischen Formel nach mit dem Produkte des in der Klammer eingeschlossenen Bruches $\left(\frac{11996}{15239}\right)$ auf die dritte Potenz erhoben werden und das sich hieraus ergebende Produkt wieder mit 1,089 multipliziert werden. Diese an und für sich zeitraubenden Multiplikationen und Potenzerhebungen können mittels des Thomasschen Arithmometers (siehe „Instruction pour servir de l'arithmomètre, machine à calculer inventée par M. Thomas de Colmar". Adresse des Fabrikanten: A. M. Payen, constructeur, Paris 44 Rue de Chateaudun) sehr bequem und rasch ausgeführt werden; in Ermangelung einer solchen Rechenmaschine müssen logarithmische Tafeln benutzt werden. Die drei Durchmesser: grösste Länge ($L$). grösste Breite ($B$) und grösste Höhe ($H$), müssen am knöchernen Schädel selbst bestimmt werden (ihre Bestimmung werde ich im 5. Abschnitt ganz genau angeben), das übrige ist Sache der Rechnung selbst. Ich habe oben erwähnt, dass wir in Bezug auf den höchst kompliziert gestalteten Gesichtsschädel von einer direkten Volumbestimmung gänzlich absehen müssen. Professor Schmidt hat auch hierfür eine Formel gefunden, wonach das Volum des Gesichtsschädels $= \left(\frac{L+B+H}{3} + \frac{2337}{1715}\right)^3$ ist (siehe a. a. O. S. 191). Auch in

dieser Formel repräsentiert $\frac{L + B + H}{3}$ den Modulus des Gesichtsschädels. Die Bestimmung der grössten Länge, Breite und Höhe des Gesichtes werde ich im 5. Abschnitt angeben, das übrige sagt die Formel aus.

Zur vorläufigen Orientierung über die Frage des Schädelvolums stelle ich hier die Resultate von Prof. Schmidt in den umstehend folgenden zwei Tabellen zusammen.

Wie wir aus diesen zwei Tabellen ersehen, hat Prof. Schmidt, den thatsächlichen Verhältnissen Rechnung tragend, die Gruppen für die männlichen Schädel mit grösseren Wertgrenzen des Volums angenommen als die Gruppen für die weiblichen Schädel, da in der That das weibliche Geschlecht im Durchschnitte durch einen kleineren Schädel charakterisiert ist.

## 3. Kapazitätsbestimmung des knöchernen Schädels.

Da der Hirnschädel seine eminente Wichtigkeit eben wegen des von ihm eingeschlossenen Gehirnes erlangt, so ist es selbstverständlich, dass bei einem jeden kraniometrischen Maasse, welches beim Hirnschädel vorgenommen wird, die Aufmerksamkeit auf die Korrelation zwischen dem Inhalte (Gehirn) und der knöchernen Kapsel (Hirnschädel) gerichtet werden muss.

Wäre die knöcherne Hirnkapsel im geometrischen Sinne eine Hohlkugel, so könnte man vom Volum der Kugelgestalt sofort einen ganz genauen Schluss auf den Kubikinhalt dieser Hohlkugel ziehen, wenn die Dicke der Kugelwand bekannt ist, und so wäre auch die für die Kraniologie so ausserordentlich wichtige Frage, nämlich vom Aeusseren der Schädelform auf das Innere (zunächst auf die Grösse der Schädelhöhle und von dieser auf die Grösse des Gehirnes selbst) einen sicheren Schluss zu ziehen, sehr einfach zu lösen. Nun aber bildet die Hirnkapsel (Hirnschädel) weder eine geometrische Hohlkugel, noch ist ihre Wandung (Knochenwandung) von gleicher Dicke. Die Hirnkapsel hat eine im grossen und ganzen sogen. ovoide Form, man nennt auch deswegen die Hirnkapsel kurzweg das „Schädelovoid“ (siehe auf Tafel 5, Fig. 1, 2, 3, 4, 5). Sägt man das Schädelovoid in der Richtung der drei Dimensionsachsen auf und verfertigt man Durchschnitte davon, wie dies die nach Henle kopierten Figuren 2, 4, 5 der Tafel zeigen, so bemerkt man: dass während

## Schmidts Klassifikation der Schädel nach der Volumgrösse.

### 1. Gehirnschädel.

| Schädelgruppen | | für männliche Schädel | | für weibliche Schädel | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Modulus $\left(\frac{L+B+H}{3}\right)$ | Volum $\left(\frac{\text{Mod.}+11996}{15239}\right)^3 \times 1{,}089$ | Modulus $\left(\frac{L+B+H}{3}\right)$ | $\left(\frac{\text{Mod.}+11996}{15239}\right)^3 \times 1{,}089$ |
| α) kleine Hirnkapseln | 1. Nannokrania = sehr kleine Hirnkapseln | 142 und weniger | 1530 ccm und weniger | 138 und weniger | 1410 ccm und weniger |
| | 2. Mikrokrania = kleine Hirnkapseln | 143—146 | 1540—1630 ccm | 139—141 | 1420—1500 ccm |
| | 3. Submikrokrania = mässig kleine Hirnkapseln | 147—150 | 1640—1800 ccm | 142—144 | 1510—1600 ccm |
| β) mittelgrosse Hirnkapseln | Mesomegakrania = mittelgrosse Hirnkapseln | 151—154 | 1810—1950 ccm | 145—148 | 1610—1730 ccm |
| γ) grosse Hirnkapseln | 1. Submegakrania = mässig grosse Hirnkapseln | 155—158 | 1960—2110 ccm | 149—151 | 1740—1[illegible]40 ccm |
| | 2. Megakrania = grosse Hirnkapseln | 159—162 | 2120—2270 ccm | 152—154 | 1850—1950 ccm |
| | 3. Hypermegakrania = sehr grosse Hirnkapseln | 163 und mehr | 2280 ccm und mehr | 155 und mehr | 1960 ccm und mehr |

2. Gesichtsschädel.

| Schädelgruppen | | für männliche Schädel | | für weibliche Schädel | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Modulus $\left(\frac{L+B+H}{3}\right)$ | Volum $\left(\frac{\text{Mod.}+2337}{1715}\right)^3$ | Modulus $\left(\frac{L+B+H}{3}\right)$ | Volum $\left(\frac{\text{Mod.}+2337}{1715}\right)^3$ |
| α) kleine Gesichter | 1. Hypermikroprosope = sehr kleine Gesichter | 105 und weniger | 460 ccm und weniger | 100 und weniger | 400 ccm und weniger |
| | 2. Mikroprosope = kleine Gesichter | 106—109 | 470—510 ccm | 101—103 | 405—435 ccm |
| | 3. Submikroprosope = mässig kleine Gesichter | 110—113 | 520—570 ccm | 104—106 | 440—475 ccm |
| β) mittelgrosse Gesichter | Mesomegaprosope = mittelgrosse Gesichter | 114—117 | 580—640 ccm | 107—110 | 480—530 ccm |
| γ) grosse Gesichter | 1. Submegaprosope = mässiggrosse Gesichter | 118—121 | 650—710 ccm | 111—113 | 535—575 ccm |
| | 2. Megaprosope = grosse Gesichter | 122—125 | 720—780 ccm | 114—116 | 580—625 ccm |
| | 3. Hypermegaprosope = sehr grosse Gesichter | 126 und mehr | 790 ccm und mehr | 117 und mehr | 630 ccm und mehr |

die Schädelhöhle auf ihrer Basisfläche in der mittleren (medialen) Region durch einen geknickten Vorsprung eingeengt wird (Fig. 2), dieselbe in den zwei seitlichen (lateralen) Gegenden grubenförmige Vertiefungen (Aussackungen) aufweist (s. Fig. 3).

Es liegt also auf der Hand, dass bei dem Rückschluss von dem Volum des intakten Schädelovoids auf das Volum, d. i. Kubikinhalt des Schädels, gleichviel, ob das Volum direkt mittels des im Gefässe verdrängten Wassers oder indirekt mittels Berechnung des Modulus bestimmt wird, weder diese mediane Einengung noch die lateralen Aussackungen der Schädelhöhle mitberechnet werden können. Bei der direkten Volumbestimmung spielt die Basisfläche des Schädelovoids eine geometrische Ebene; bei der Berechnung des Volums mittels des Modulus aber, wo die Raumgrösse einfach nach den drei Dimensionsachsen (Längen-, Breiten- und Höhendurchmesser) bestimmt wurden, muss eben deshalb eine durch Versuche empirisch gefundene Korrektur angewendet werden, wie dies auch in der oben mitgeteilten Schmidtschen Formel enthalten ist.

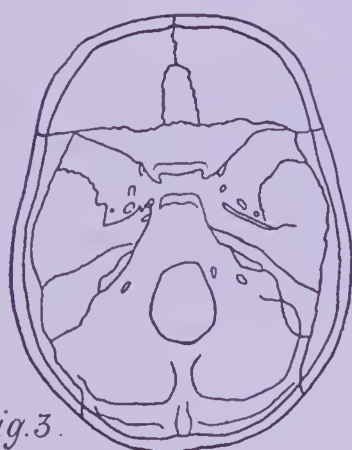
Man bemerkt ferner, dass die Dicke der Schädelwandung nach allen Richtungen der Dimension eine ungleichmässige ist, wie wir dies in den Figuren 2, 4 und 5 ganz deutlich ersehen können. Weisbach hat (a. a. O.) eine Gleichung aufgestellt, nach welcher man die Dicke der Knochenwandung eines Schädels im allgemeinen berechnen kann. Die Formel dieser Gleichung lautet: Das Gewicht des Schädels verhält sich zum Kubikinhalt der Schädelhöhle, wie die Einheit zur Dicke der Schädelwandung ($g : ccm = 1 : x$ (Dicke).

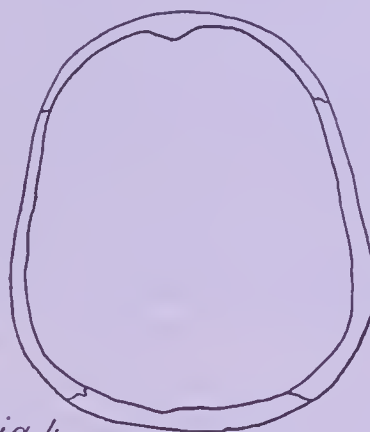
Da aus dem bisher Gesagten hervorgeht, dass man vom Volum der Hirnkapsel auf das Volum (Kubikinhalt) der Schädelhöhle selbst keinen präzisen Rückschluss ziehen kann, so ist die grosse Wichtigkeit der direkten Volumbestimmung des Hohlraumes der Gehirnkapsel von selbst einleuchtend.

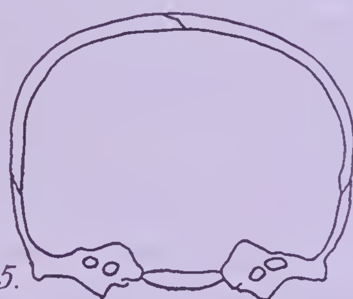
Die Messung der Schädelkapazität. Das Wesen des Verfahrens der Bestimmung der Schädelkapazität besteht darin, dass man die Schädelhöhle mit irgend einem Material, mit Flüssigkeit oder mit den kleinen rundlichen Partikelchen einer festen Substanz ausfüllt und dann das Volum dieses Füllmaterials direkt bestimmt. Als Füllmaterial wurden bereits die verschiedensten Substanzen versucht. So haben z. B. Saumarez und Huschke Wasser, Broca Quecksilber, Lucä Leimlösung, R. Wagner Gips, B. Davis Meersand. Tiedemann Hirsekörner, Morton Pfefferkörner, Weisbach und Welcker Gerstekörner, Rüdinger und Hudler Kanarien-


Fig. 1
Hirnschädel ohne Jochbogen


Fig. 2
Medianschnitt desselben


Fig. 3.
Endokrane-Basis des Hirnschädels


Fig. 4.
Horizontalschnitt des Hirnschädels.


Fig. 5.
Frontalschnitt des Hirnschädels.

Tafel 5.
Durchschnitte der Hirnkapsel (Schädelovoid).

samen (Phalaris canariensis), Broca und Schmidt Schrotkörner, sowie der letztere Erbsen etc. zum Füllmaterial der Schädelhöhle gebraucht. Damit die Messung der Schädelkapazität überhaupt eine Exaktheit erlangen kann, ist es unerlässlich, dass die Verteilung (Lagerung) des Füllmaterials sowohl innerhalb der Schädelhöhle, wie auch nachher in dem Messgefässe (zur Volumbestimmung des aus der Schädelhöhle entleerten Füllmaterials) eine gleichmässige, d. h. gleich dichte sei. Will man das Volum mittels Wägung des Füllmaterials bestimmen, so ist es eine unerlässliche Bedingung, dass das spezifische Gewicht des Füllmaterials immer ein konstantes und bekanntes sei. Sehr richtig bemerkt Prof. Schmidt (dem wir auch in dieser wichtigen Frage einen wesentlichen Fortschritt verdanken), dass „die früheren Kapazitätsbestimmungen auf diese Bedingungen zu wenig Gewicht legten; man füllte den Schädel unter Schütteln oder Stossen, einzelne Beobachter rüttelten auch die Körner im Messglas zusammen; aber erst Brocas Verdienst war es [1]), auf die Fehlerquellen eines nicht nach ganz strengen Regeln festgelegten Verfahrens aufmerksam gemacht zu haben. Broca glaubte, dass ein exaktes Maass sich überhaupt nicht bei geringerer oder grösserer Lockerheit im Schädel und Messgefäss erzielen lasse, sondern nur bei einem Maximum von Dichtigkeit; er stopfte daher das Messmaterial mit Hilfe eines spitzkonischen Stopfers im Schädel möglichst fest. Organische Körner (Hirse, Perlgraupen, Erbsen etc.) widerstanden dieser Pressung nicht; es ergab sich darum für Broca die Notwendigkeit, als Material für die Volumbestimmung den widerstandsfähigen Schrot zu wählen. Da die Messgefässe sich für eine solche Behandlung mit dem Stopfer nicht so gut eignen wie die Schädelhöhle, so suchte Broca auf einem Umweg zu kontrollieren, ob die Dichtigkeit des Messmaterials im Schädel und in den Messgefässen eine gleiche sei; er suchte sich einen möglichst soliden Schädel (Crâne étalon) aus, maass dessen Kapazität direkt mit Quecksilber, stopfte dann die Höhlung möglichst dicht mit Schrot aus und studierte nun die Bedingungen, die dazu erforderlich waren, dass die Summe des in den Schädel eingestopften Schrotes im Messgefäss genau dieselbe Volumzahl ergab, als die Quecksilbermessung sie gezeigt hatte. Dasjenige Verfahren der Einfüllung des Schrotes in die Messgefässe, das ihm die richtige Zahl ergab, musste natürlich dann auch der Bedingung

[1]) Siehe dessen musterhafte Untersuchungen „Sur la mensuration de la capacité du crâne“ in den Mémoires de la société d'anthropologie etc., 2. Série, II. Part, Paris 1873, p. 63—152.

entsprechen, dass die Dichtigkeit des Messmaterials im Schädel und in den Messgefässen eine gleiche war. Das Resultat seiner Untersuchung waren bestimmte Regeln, die seither in der französischen Schule zur festen Norm geworden sind" (siehe Schmidts „Anthropologische Methoden, Anleitung zum Beobachten und Sammeln für Laboratorium und Reise" etc., Leipzig 1888, S. 215, ferner siehe das Nähere über Schmidts Verfahren: „Ueber die Bestimmung der Schädelkapazität" im Archiv f. Anthr., XIII. Bd. Supplement, Braunschweig 1882).

Die Brocaschen Messinstrumente, die zur Kapazitätsbestimmung sich vortrefflich eignen, sind folgende: 1. Ein Zweiliter-Zinngefäss (siehe Tafel 4, Fig. 3). 2. Ein Einliter-Zinngefäss (Tafel 4, Fig. 4). 3. Ein spitzkonischer Stopfer aus hartem Holz (Tafel 4, *St* in Fig. 2). 4. Eine Schaufel aus Blech (Tafel 4, Fig. 5). 5. Ein graduiertes Messglas (Aräometer) von 500 ccm Inhalt (Tafel 4, Fig. 6 *Ar*). 6. Ein Trichter aus Blech, dessen spitzer Teil sich in einen hölzernen pfropfenartigen, durchbohrten Einsatz einfügt (Tafel 4, Fig. 6 *Tr* und *Es*), welch letzterer seinerseits wieder genau in der Weise auf das Messglas passt, dass die senkrechte Achse des aufgesetzten Trichters mit der senkrechten Achse des Messglases übereinstimmt. Zum Füllmaterial dient Bleischrot (Plomb de chasse) von 2,2 mm Durchmesser.

Das Brocasche Messverfahren besteht in folgendem. Nachdem die Messinstrumente auf einem breiten Laboratoriumstisch zurechtgestellt sind, an welchem sich der Experimentator und sein Gehilfe gegenüberstehen, wird der Schädel zunächst vorbereitet, die Augenhöhlen mit Watte verstopft, bei nachgiebigen Nähten des Schädels mit einem starken Bindfaden mehrfach straff umwickelt, grössere Substanzverluste der Schädelwand mit Watte, Pappdeckel oder Lederlappen geschlossen. Dann wird das Einliter-Zinngefäss mit Schrot gefüllt und der Schädel mit dem Scheitel nach abwärts (wie auf Tafel 4, Fig. 2) in eine irdene oder hölzerne Schüssel gestellt, deren Boden mit einem mehrfach zusammengelegten Tuch oder Handtuch bedeckt ist, so dass der Schädel in der Schüssel weich aufruht. Mit der linken Hand ergreift der Experimentator den Blechtrichter (ohne Einsatz) und führt denselben in das Hinterhauptloch ein, mit der rechten Hand giesst er das mit Schrot gefüllte Einliter-Zinngefäss nacheinander gleichmässig in den Trichter aus. Der Ablauf dauert etwa 13—14 Sekunden. Ist das Einliter-Zinngefäss schon geleert, so wird der Schädel mit beiden Händen gefasst, stark nach

vorn geneigt wieder auf seine Unterlage aufgesetzt. Ist dies geschehen, setzt der Experimentator mit seiner linken Hand den Trichter an den vorderen Rand des Hinterhauptloches auf, lässt den Trichter durch seinen Gehilfen nacheinander gleichmässig ohne jedweden Verzug mit Schrot füllen, während er selbst das aus der unteren Oeffnung herausfallende Schrot mit dem spitzkonischen Stopfer in die Schädelhöhle stampft; und zwar, je mehr sich der Schädel füllt, einen um so grösseren Widerstand bietet das in die Schädelhöhle hineingepresste Schrot dem Stopfer, so dass man denselben zwischen den Schrotkörnern kräftig einbohren muss. Die Schädelhöhle füllt sich zuletzt bis zum Niveau der exokranen Oeffnungen und Spalten, einzelne Schrotkörner dringen aus diesen Oeffnungen hervor, bis endlich die ganze Schädelhöhle derart fest mit Schrotkörnern ausgefüllt ist, dass der Stopfer nicht mehr in die Tiefe dringen kann. Man hört mit dem Füllen auf, entfernt nun den Trichter vom Hinterhauptloche, drückt das oberhalb dieses Loches angesammelte Schrot mit dem Daumen fest in das Loch, worauf man die Schrotkörner an den übrigen Oeffnungen, Löchern, Spalten der Schädelbasis hervorquillen sieht. Man entfernt nun die so herausgequollenen Schrotkörner von der exokranen Schädelbasis und giesst nun das Schrot aus der Schädelhöhle in das Zweiliter-Zinngefäss. Der Gehilfe hat inzwischen das Einliter-Zinngefäss in die entleerte Schüssel gestellt. Es soll nämlich das Schrot aus dem Zweiliter-Zinngefäss mit einem raschen Guss in dieses Einliter-Gefäss geschüttet werden. Damit also nichts von den Schrotkörnern verloren gehe, muss das zu füllende Einliter-Zinngefäss in eine grössere Schüssel gestellt werden; da aber das Ausschütten des Schrotes vom Zweiliter-Gefäss möglichst rasch und in einem einzigen Guss (welcher höchstens 2—3 Sekunden in Anspruch nehmen darf) geschehen muss, so prallen immer mehrere Schrotkörner vom Rande des Einliter-Zinngefässes ab, die eventuell die Peripherie der Schüssel überspringend, auf den Tisch und von hier auf den Boden herabrollen. Um diese Unannehmlichkeit zu verhüten und doch dabei das Schrot aus dem Zweiliter-Zinngefäss ohne jedwede Aengstlichkeit plötzlich in das Einliter-Zinngefäss schütten zu können, binde ich um das Einliter-Zinngefäss einen nach oben offenen Leinwandsack, dessen Oeffnung der Gehilfe fest emporhält, während ich das mit Schrot gefüllte Zweiliter-Zinngefäss im Handumdrehen plötzlich ausschütte. Nun ist das Einliter-Zinngefäss in einem Nu mit Schrot gefüllt und dies war der eigentliche Zweck der ganzen Manipulation. Das über das Niveau des Einliter-Zinngefässes aufgehäufte Schrot

wird dann mit einem Streichholz (Lineal) sachte, aber mit einem kontinuierlichen Strich abgestreift. Hierdurch hat man also das Volum von einem Liter (d. i. 1000 ccm) des in die Schädelhöhle gestampften Schrotes möglichst genau bestimmt. Das mit Schrot gefüllte Einliter-Zinngefäss wird hierauf behutsam aus der Schüssel gehoben, nachdem der Leinwandsack vorher schon losgebunden wurde und die darin angehäuften Schrotkörner in die Schüssel entleert wurden. Nun kommt die Reihe an die Volumbestimmung der in der Schüssel übriggebliebenen Schrotmenge. Da der Kubikinhalt bei den allermeisten Schädeln kleiner ist als zwei Liter (2000 ccm), so bleibt demzufolge in allen diesen Fällen weniger als ein Liter Schrot übrig, infolgedessen die Volumbestimmung dieser Menge nicht mehr mit Zuhilfenahme des Einliter-Zinngefässes geschehen kann. Behufs Volumbestimmung dieses Restes der Schrotmenge wird der Inhalt der Schüssel behutsam in das inzwischen entleerte Einliter-Zinngefäss ausgeschüttet, während derselben Zeit hat der Gehilfe den Blechtrichter mit dem aufgesteckten hölzernen Einsatz senkrecht in die Oeffnung des auf den Boden der Schüssel gestellten graduierten Messglases (Aräometer) festgesteckt. Der Experimentator nimmt hierauf das Einliter-Zinngefäss und schüttet den Schrotinhalt schnell und in einem kontinuierlichen Guss in die obere Oeffnung des Trichters, wodurch das Messglas mehr weniger ausgefüllt wird. Da nun das Messglas gerade 500 ccm Volum besitzt, so hat man bei der völligen Füllung desselben gerade 500 ccm bestimmt, welches Volum zu dem bereits gemessenen einen Liter hinzuaddiert wird (1500 ccm); bleibt nach der Füllung noch Schrot übrig, so entfernt man die über das Oeffnungsniveau des Messglases aufgehäufte Schrotmenge mittels des Lineals ab, hebt das Messglas behutsam aus der Schüssel heraus, nimmt den Trichter herab und entleert den Inhalt in die Holzkiste, die zur Aufbewahrung des Schrotes dient. Nun wird das übriggebliebene Schrot abermals in das Einliter-Zinngefäss gegossen und die Füllung des Messglases durch den aufgesteckten Trichter fängt von neuem an. Nun füllt sich das Messglas in den allermeisten Fällen nur bis zu einer mehr weniger grossen Höhe an. Die Höhe, d. i. das Niveau der eingegossenen Schrotmenge wird dann an der Graduierung des Messglases einfach abgelesen. Da die einzelnen Striche der Graduierung je 10 ccm bedeuten, so ist es evident, dass die Volumbestimmung mit strenger Genauigkeit nur bis auf je 10 ccm-Einheiten geschehen kann.

Fällt das Niveau des eingegossenen Schrotes zwischen zwei

Strichen der Graduierung, so muss dann dieser Bruchteil von 10 ccm mittels Augenmaasses abgeschätzt werden. Zu bemerken ist, dass bei der Volumbestimmung im Messglase in allen Fällen das Niveau des Schrotes möglichst eine Ebene bilde; ist dies nicht der Fall, so hebt man das Messglas etwas empor und stösst dasselbe in senkrechter Richtung auf die Tischplatte, wodurch das Niveau der Schrotkörner eine horizontale Ebene bildet.

Das Brocasche Verfahren lieferte sehr konstante Ergebnisse, so dass, wenn man sich in das Experimentieren einmal eingeübt hat, man die Sicherheit dieses Messverfahrens durch Vergleichsmessungen in Bezug auf die gleichmässigen Resultate der Füllung des Schädels und der Volumbestimmung der Schrotmenge selbst zur Evidenz bringen kann. Eine andere Frage ist die, ob die bei der Volumbestimmung der Schrotmenge gefundenen Grössenwerte auch der thatsächlichen Grösse des gemessenen Raumes entsprechen. In dieser Frage haben Prof. Schmidts Kontrollversuche (siehe im Archiv f. Anthr. Bd. XV. Suppl. a. a. O.) den interessanten Nachweis geliefert, dass die nach Brocas Verfahren ausgeführten Messungen regelmässig (um 60—100 ccm) zu grosse Werte geben. Da aber die Fehler bei dem Brocaschen Verfahren sich als konstant erwiesen, so war es auch möglich, diese Fehler mittels einer sogen. Korrektur zu eliminieren. Prof. Schmidt hat diese Korrektur auch in der That gefunden, indem er infolge seiner Kontrollversuche zu dem Resultate gelangte, dass man das wahre Volum aus der Brocaschen Messung mittels folgender Formel berechnen kann: die Schädelkapazität nach Brocas Messung $= 931{,}3 + m \times \frac{6{,}6849}{6}$ ($m$ ist nämlich gleich jener Schrotmenge, die bei der Volumbestimmung des aus der Schädelhöhle entleerten Füllmaterials nach Ausfüllung des Einliter-Zinngefässes übrig geblieben ist). Kennt man also das Volum dieses letzteren aus der im Messglase bestimmten Schrotmenge, so muss man zu dieser Wertgrösse (anstatt des im Zinngefässe gemessenen 1 Liter $=$ 1000 ccm) 931,3 ccm hinzuaddieren und diese Summe dann mit dem Bruche $\left(\frac{6{,}6849}{6{,}99}\right)$ multiplizieren. Prof. Schmidt hat sich die Mühe genommen, die nach Brocas Verfahren sich ergebenden Volumgrössen mittels seiner Formel umzurechnen (zu reduzieren) und die Einzelwerte in Tabellen zusammenzustellen (a. a. O. S. 78—79), so dass man mittels dieser die den Brocaschen Messungen entsprechenden Volumgrössen einfach nur herauszuschreiben braucht.

Will jemand systematisch sich mit der Kraniometrie befassen, so ist es unerlässlich, dass er sich in allen kraniometrischen Untersuchungsmethoden die nötige Erfahrenheit verschaffe, und für solche ist es zu raten, dass sie sich auch in dem Brocaschen Messverfahren der Schädelkapazität einüben. Wer aber je nur etwa 20—30 Kapazitätsbestimmungen nach dem Brocaschen Messverfahren in einem Kontinuum ausgeführt hat, der wird die Erfahrung gemacht haben, wie ermüdend die bis auf das Maximum getriebene Füllung der Schädelhöhle mittels Schrotes auf den Experimentator wirkt. Ein weiterer Uebelstand ist noch der, dass das Schrot sowohl die knöchernen Schädel wie auch die Hände des Experimentators durch Abfärben beschmutzt, aber von diesen zwei Momenten auch abgesehen, waltet hier der noch unbedingt in Betracht zu ziehende Uebelstand ob, dass das Schrot vermöge seines grossen Gewichtes und namentlich bei dem gewaltsamen Einstampfen in die Schädelhöhle nicht nur sehr leicht die endokrane Wand der Schädelkapsel verletzt, sondern Schädelkapseln mit dünnerer oder infolge der Verwitterung mit zerbrechlicherer Wandung und mit nachgiebigeren Schädelnähten eventuell auch mit mehr minder grossen Defekten zersprengt. Es gibt viele und gerade unter den selteneren Specimina (prähistorische Schädel) Fälle, wo man von der Kapazitätsbestimmung mittels Schrotes ganz entschieden abraten muss. Ist dem aber so, so fragt sich: gibt es denn nicht auch ein anderes Messverfahren, bei welchem die Volumbestimmung ebenso genau aber ohne diese nachteiligen Umstände bewerkstelligt werden kann?

Da der eine Uebelstand beim Brocaschen Messverfahren durch das bis aufs Maximum getriebene Einstampfen des Schrotes verursacht wird, so kann die Frage gestellt werden, ob eine derartig gewaltsame Ausfüllung der Schädelhöhle unbedingt auch nötig sei. Broca war allerdings der Meinung, dass nur eine Füllung des Schädels mit Schrot bis zum Maximum einer dichten Lagerung die Sicherheit gebe, damit das Füllmaterial immer in gleicher Dichtigkeit im Schädel angeordnet sei. Nun aber hat Welcker, der in kraniometrischen Fragen vermöge seiner vielen bahnbrechenden Arbeiten gewiss einer der am meisten erfahrenen Forscher ist, den Nachweis geliefert (siehe „Die Kapazität der etc.“ im Archiv f. Anthr. etc. Bd. XVI), dass ein wirkliches Maximum der Dichtigkeit des Füllmaterials durch Einstampfen doch nicht erreicht wird, da man eine bedeutendere Wertgrösse des Volums mittels Schrotfüllung erreichen kann, wenn das Schrot unter fortgesetzten wiegenden und schau-

kelnden Bewegungen des Schädels eingeschüttet wird. Ausserdem kam Welcker zu dem sehr wichtigen Resultat, dass man auch ausser dem Brocaschen Verfahren immer eine sehr gleiche Dichtigkeit des Füllmaterials erzielen kann, wenn nur immer genau dasselbe Füllverfahren bei den Kapazitätsbestimmungen eingehalten wird. Hierdurch aber hat sich das herausgestellt, dass einer möglichst genauen Kapazitätsbestimmung zum Füllmaterial das Schrot nicht unbedingt nötig ist und anstatt dieses auch Pflanzenkörner gut verwendbar sind. Am geeignetsten sind in dieser Hinsicht getrocknete grüne Erbsen, die neben ihrer Kugelform und ihrer Festigkeit auch noch günstige Grösse besitzen, infolge deren sie bei Füllung der Schädelhöhle nicht durch die kleineren exokranen Oeffnungen der Schädelbasis herausgedrängt werden können. Freilich müssen auch bei diesem Verfahren wie überhaupt bei jedwedem kraniometrischen Experiment gewisse Vorsichtsmaassregeln streng beobachtet werden, und ausserdem muss die Ueberzeugung von der Exaktheit des Verfahrens durch Kontrollversuche zur Evidenz gebracht werden. Die Kontrollversuche werden an irgend einem als Vergleichsmaassstab dienenden sogen. Muster- oder Normalschädel (Crâne étalon) bewerkstelligt. Zu einem solchen Normalschädel eignet sich am bequemsten und zweckmässigsten der Rankesche Bronzeschädel (siehe auf Tafel 4 Fig. 2). Wer einen solchen Bronzeschädel nicht besitzt, der kann sich auch mit einem knöchernen Schädel aushelfen, welcher nach Prof. Schmidts Verfahren auf folgende Weise behandelt wird. Der Schädel wird wie bei den Obduktionen aufgesägt, dann wird die endo- und exokrane Oberfläche der Schädelwandung mit Mennigkitt und nachher mit Mennigölfarbe vollkommen wasserdicht gemacht; ist dies geschehen, so werden die zwei Schädelhälften fest aufeinander gekittet. Der Kontrollversuch besteht nun darin, dass man den Bronzeschädel oder den präparierten knöchernen Schädel mit Wasser (am besten mit destilliertem Wasser + 14° C.) vollfüllt. Das Volum des aus der Schädelhöhle sorgfältig ausgegossenen Wassers wird dann im Messglase bestimmt, wodurch die Kapazität des Normalschädels ein für allemal festgestellt wird. Ist einmal die Kapazität des Normalschädels bestimmt, so besteht die nächste Aufgabe darin, dass der Experimentator durch Einübung die Fertigkeit erlangt, einerseits die Einfüllung der Körnerfrucht (getrocknete grüne Erbsen oder auch Kanariensamen) in den Schädel immer möglichst gleichmässig zu bewerkstelligen und andererseits die Kubikbestimmung dieses Füll-

materials ebenfalls immer möglichst gleichmässig auszuführen. In Bezug auf die Kubikbestimmung des Füllmaterials muss bemerkt werden, dass hierbei das Verfahren möglichst mit Ausschluss der subjektiven Momente (also z. B. das etwaige Rütteln, Stossen etc. des Messzylinders mittels der Hand) geschehe, so dass das Niveau des im Messzylinder angehäuften Füllmaterials sich möglichst einfach als das Resultat der objektiven Momente, wie z. B. die Fallhöhe und Fallgeschwindigkeit der durch den Trichter ablaufenden Körner, erweise. Hat man sich zuerst in dem Eichen (Jaugeage) des Normalschädels eingeübt, so muss man sich in die Kubierung (Cubage) des Füllmaterials so lange einüben (namentlich aber in Bezug auf die Auswahl der Weite des anzuwendenden Trichters), bis man es so weit gebracht hat, dass die Kubierung des Körnermaterials genau dieselbe Wertgrösse aufweist, wie der Kubikinhalt der zur Füllung des Normalschädels verwendeten Wassermenge. Da bei dieser letzteren Manipulation das Hauptgewicht auf die Präzision der Niveaubestimmung des in den Messzylinder gefüllten Körnermaterials fällt, so müssen hier gewisse Vorsichtsmaassregeln befolgt werden. Das wurde bereits erwähnt, dass der Messzylinder vor allem Schütteln und Stossen bewahrt werde; ferner dass die zweckentsprechende Weite der Trichteröffnung ausprobiert werde. Um nun die Kubierung selbst möglichst in einem Akt vollführen zu können, müssen wir einen grösseren Messzylinder von 2000 ccm Kubikinhalt am zweckmässigsten aus Glas verwenden, dessen Kubikinhalt von 10 zu 10 ccm an einer eingeritzten Skala angegeben ist (selbstverständlich muss die Richtigkeit dieser Skala vorher festgestellt werden). Um die Ebene der Niveauhöhe der eingefüllten Körnermenge genauer sehen zu können, verwendet man man sehr zweckmässig eine in die Lichtung des Messzylinders genau eingepasste, etwas dickere Glasplatte, die an einer mittels eines am Mittelpunkte der Scheibe eingebohrten Hakens befestigten Schnur sachte auf die Oberfläche der Körner heruntergelassen wird. Hat man in der Manipulation des Eichens der Schädelhöhle, sowie in der Kubierung des Füllmaterials einmal eine gewisse Routine erlangt, so kann man im Verlaufe einer Stunde bequem 20 Schädelkapazitäten bestimmen, wenn man einen Gehilfen zur Seite hat, welcher alles vorbereitet hält, und wenn die Höhlen der betreffenden Schädel vorher von dem etwa anhaftenden Schmutz und Staub gereinigt wurden, welche vorausgehende Reinigung der Schädelhöhlen man nie unterlassen soll. Interessant ist jene Erfahrung, dass man in vielen Fällen,

wenn man die Schädelkapazität eines und desselben Schädels zu verschiedenen Zeiten wiederholt, oft zu sehr bemerkbaren Unterschieden im Endresultate gelangt, welche auch bei einer und derselben Gelegenheit nacheinander wiederholten Messungen nicht ganz eliminiert werden können, so dass die Ursache dieser Unterschiede auf die inzwischen eingetretenen Volumveränderungen der Schädel zurückgeführt werden muss.

Der Vergleich der Schädelkapazität mit dem Hirngewicht. Kennt man den Kubikinhalt der Schädelhöhle, so drängt sich bei der systematischen Behandlung der kraniometrischen Probleme wie von selbst die Frage auf: welcher Rückschluss aus der Grösse der Schädelkapazität auf die Grösse des Hirngewichtes selbst gezogen werden kann?

Die eminente Wichtigkeit dieser Frage ist einleuchtend.

Es ist offenbar, dass die Korrelation zwischen der Grösse der Schädelkapazität und der Grösse des Hirngewichtes nur auf experimentellem Wege nachgewiesen werden kann. In der That haben schon mehrere Forscher diese Frage zu ihrem speziellen Studium gemacht, indem sie einerseits das Gewicht des aus dem Kadaver frisch herausgenommenen Gehirns mit der Kapazität des knöchernen Schädels verglichen und das Verhältnis zwischen beiden Wertgrössen von mehreren Beobachtungsfällen registrierten. Wenn wir bedenken, dass das Gehirngewicht strenge genommen nie unter ganz gleichen Bedingungen bestimmt wird (auf die vielen auf das Endresultat der Hirngewichtsbestimmung Einfluss habenden Momente kann ich hier nicht eingehen, da diese Frage eine sehr ausführliche Erörterung erheischt und ich darüber bei einer anderen Gelegenheit zu verhandeln gesonnen bin), so müssen wir, auch abgesehen von allen anderen biologischen Momenten schon aus diesem Umstande zur Ueberzeugung gelangen, dass die Wertgrösse des Verhältnisses zwischen dem Hirngewicht und der Schädelkapazität in der Reihe der einzelnen Beobachtungsfälle Schwankungen unterworfen ist. Also kurzum, es kann sich auch hier nur um eine mehr minder grosse Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit des auf diese Weise bestimmten Verhältnisses zwischen dem Gehirngewicht und der Schädelkapazität handeln, und jeder Kraniolog ist gezwungen, von der Mittelgrösse dieser Schwankungen bei seinen Versuchen auszugehen, um das Verhältnis selbst unter eine mathematische Formel bringen zu können. Ziehen wir in Betracht, was über das unter den verschiedenartigsten Bedingungen gemessene Gehirngewicht gesagt wurde, so müssen wir

mit Notwendigkeit einsehen, dass die verschiedenen Forscher, zu verschiedenen Endresultaten gelangend, auch die Wertgrösse des Verhältnisses zwischen dem Gehirngewicht und der Schädelkapazität verschieden finden mussten. Um die mathematische Formel dieses Verhältnisses ein für allemal innehalten zu können, müssen wir vorher die Frage selbst präzis formulieren. Um was handelt es sich hier? Hier handelt es sich darum, dass man in den allermeisten Fällen nur den knöchernen Schädel zur Grundlage des kraniologischen Studiums machen kann, und nur für diese Fälle wäre es von ausserordentlicher Wichtigkeit, wenn man aus der Grösse der Schädelkapazität mit grosser Sicherheit auf das Gewicht des Gehirns rückschliessen könnte, welches dieser Schädel im Leben besass.

Was nun die Formel selbst anbelangt, so ist es evident, dass wir behufs Aufstellung derselben folgendes Raisonnement führen müssen: Wir haben die Wertgrösse der Schädelkapazität (in Kubikcentimetern ausgedrückt) vor uns und suchen aus dieser das unbekannte Hirngewicht ($x$) auf Grundlage der mittleren Wertgrösse des Verhältnisses zwischen beiden, welche wir aus unseren direkten Bestimmungen des Hirngewichts und der Schädelkapazität gewonnen haben, zu eruieren, was nun dadurch erzielt wird, dass wir diese gefundene mittlere Wertgrösse mit der Einheit vergleichen. Behufs Bequemlichkeit nehmen wir als Einheit die Zahl 100. Die Formel lautet also in Worten wie folgt: Die Schädelkapazität (*ccm*) verhält sich zum gesuchten Hirngewicht ($x$), wie die Einheit (100) zur gefundenen mittleren Wertgrösse des Verhältnisses zwischen beiden ($ccm : x = 100 : W$ [Wertgrösse des Verhältnisses]). Nach meinen Versuchen beträgt $W = 86{,}68$, so dass ich das Hirngewicht eines knöchernen Schädels (aus Ungarn) nach folgender Formel berechne: $ccm : x = 100 : 86{,}68$. Zur besseren Orientierung in dieser Frage stelle ich hier die Formeln von mehreren Forschern in aufsteigender Reihe der Verhältniszahl zusammen.

Berechnungsformeln für das Hirngewicht aus der Kapazität des knöchernen Schädels.

1. Nach Weisbach . . . $ccm : x = 100 : 85{,}58$,
2. „ Hudler . . . . $ccm : x = 100 : 85{,}90$,
3. „ J. B. Davis[1] . $ccm : x = 100 : 86{,}32$,

[1] Die von J. B. Davis aufgestellte Formel (siehe in dessen „An attempt to ascertain the average weight of the brain in the different races of man

4. Nach v. Török . . . $ccm : x = 100 : 86{,}68$,
5. „ v. Bischoff . . $ccm : x = 100 : 88{,}90$,
6. „ Welcker . . . $ccm : x = 100 : 95{,}90$.

Wie wir aus dieser Zusammenstellung sehen, bewegen sich die Verhältniszahlen zwischen ziemlich weiten Grenzen (Variationsgrenzen zwischen Nr. 1 und 6 = 85,58 bis 95,90), woraus sich eine Variationsbreite von 10,32 Einheiten ergibt (95,90 bis 85,58 = 10,32). Berechnet man aus diesen sechs Formeln die mittlere Verhältniszahl (88,21), so kommen wir zur folgenden mittelwertigen Formel: $ccm : x = 100 : 88{,}21$.

## 4. Flächen- und Kurvenbestimmung des knöchernen Schädels.

Hat man das Gewicht und die Kapazität eines knöchernen Schädels bestimmt und wollen wir die kraniometrischen Eigenschaften des Schädels weiter analysieren, so drängt sich eine Legion von Fragen auf, die alle der Lösung harren, infolgedessen wir eine gewisse Reihenfolge beobachten müssen. Daher wollen wir vor allem die goldene Regel vor Augen halten: bei der Analyse eines verwickelten Problems immer von dem Allgemeinen auf die besonderen Einzelheiten und vom Einfachen und Leichten auf das Zusammengesetztere und Schwierigere vordringen.

Wenn wir uns bereits vom Gewichte und der Kapazität des knöchernen Schädels eine genauere Orientierung verschafft haben. so wird unsere Aufmerksamkeit im allgemeinen zunächst auf die Flächenausdehnung, sowie auf die Krümmungen der Schädelform gelenkt.

Da der Schädel weder von geraden Flächen (Ebenen) noch von regelmässig gekrümmten Flächen begrenzt ist, so können wir schon im voraus jene grossen Schwierigkeiten begreifen, mit welchen die Flächenbestimmung des Schädels verbunden sein muss. Diese Schwierigkeiten konnte man in der That noch nicht überwinden und es ist vorderhand gar nicht abzusehen, wie sie sicher überwunden werden könnten.

Vergleichen wir den Hirnschädel mit dem Gesichtsschädel, so

---

kind“, London 1870) lautet: $\left(ccm - \frac{17\,ccm}{100}\right) \times 1{,}040$, welche Formel ich der Uniformität wegen umgerechnet habe.

werden wir sofort einsehen, dass eine auch nur etwas weniger fehlerhafte Flächenbestimmung der gesamten Oberfläche des Schädels derzeit noch zu den Unmöglichkeiten gehört. Auch hierin erweist sich der Hirnschädel (wenigstens was seine vordere, obere, hintere und zwei Seitenflächen anbelangt) viel weniger kompliziert als der Gesichtsschädel. Und doch ist es bisher noch nicht gelungen, die Gesamtoberfläche des Hirnschädels in einer für die Bedürfnisse der kraniometrischen Analyse vollkommen genügenden Weise zu bestimmen. Von der Oberflächenbestimmung des gesamten Gesichtsschädels aber kann derzeit überhaupt nicht die Rede sein. Alles was bisher betreffs der Flächenmessungen am knöchernen Schädel versucht wurde, bezieht sich nur auf Messversuche der einzelnen mehr minder grösseren Abschnitte der Schädelform oder auf einzelne flache Schädelknochen. Dieses Kapitel der Kraniometrie ist also das am wenigsten vorgeschrittene von allen übrigen Kapiteln der Kraniometrie, die selbst wieder ohne Ausnahme gleichfalls nur als sehr dürftig bearbeitet zu betrachten sind.

Es dürfte Huschke der erste nennenswerte Forscher gewesen sein, der sich mit Flächenmessungen am knöchernen Schädel befasst hat, und zwar derart eingehend, wie dies meines Wissens bisher kein Kraniolog gethan hat (siehe „Schädel, Hirn und Seele des Menschen und der Tiere etc.“, Jena 1854, S. 13—44). Huschke wählte zur Flächenbestimmung die Triangulierungsmethode, wie dies aus folgender Beschreibung hervorgeht: „Um den Flächeninhalt möglichst genau zu erhalten, habe ich eine Triangulierung ihrer Oberfläche angestellt. Ich ziehe von den hervorragenden Stellen dieser Knochen (z. B. Tubera frontalia und parietalia) oder auf sonst zweckmässige Weise nach allen Seiten bis an die Nähte Linien und zerlege so die ganze Oberfläche derselben in eine Anzahl von Dreiecken, welche dann in ebene Dreiecke verwandelt und auf die bekannte Weise gemessen werden. Die Abbildungen geben ein genaues Bild davon“ (siehe Tafel 1 in Huschkes Werke). „Die Verwandlung der gekrümmten Triangel geschieht mit einem besonderen Messinstrumente, das einer kreisförmigen Säge oder dem bekannten Instrument der Damen zum Kräpfelbacken ähnelt. Eine kleine, kreisförmige Scheibe von Elfenbein oder Horn, deren Umkreis genau 30 mm beträgt und in so viel Millimeter auch eingeteilt ist, rotiert wie das Rad eines Schubkarrens sehr leicht an zwei Angeln am Ende eines 3—4″ langen Messinggriffs. Indem ich nun dieses

Rädchen mit dem Teilstrich 30 auf den Knochen aufsetze, ziehe ich es vollends mit grosser Sicherheit über die zu messende Basis jedes Dreiecks hinweg und messe hierauf in gleicher Weise die von dem Scheitel nach der Basis gefällte senkrechte Linie. Da selbst ein glatter Knochen hinreichende Friktion macht, so rutscht es nicht im geringsten, sondern bewegt sich nur rollend, und ich bekomme so die Länge der zur Berechnung des Flächeninhalts eines ebenen Dreiecks nötigen Linien und damit den Flächeninhalt des ganzen Knochens, wenigstens so genau, als es bei der Schwierigkeit des Gegenstandes nur immer möglich und für unseren Zweck nötig ist. Bei dem glatten, mit grossen Flächen versehenen menschlichen Schädel lässt sich die ganze Messung leicht und bei einiger Uebung in 15—20 Minuten ausführen, schwieriger an den eckigen kleineren Tierschädeln, an denen auch noch andere Schwierigkeiten hinzukommen. Eine Abbildung des Instruments und der zu messenden Schädeldecke wird alles vollkommener verdeutlichen als eine detaillierte Beschreibung" (siehe die Figur in Huschkes Werk oder aber das jetzt sogen. Millimeterrädchen [Roulette millimétrique] auf Tafel 4, Fig. 8 auf S. 63).

Interessant ist, dass die Idee der Flächenbestimmung des Schädels durch Abpausen der Schädelfläche mittels Papiers schon damals auftauchte, und Huschke selbst berichtet hierüber: „Bei der Versammlung der Naturforscher in Gotha, wo ich einen Vortrag darüber hielt, wurde vom Herrn Professor Falcke in Marburg bemerkt, dass man viel einfacher zum Ziele gelange, wenn man sich eines bereits gemessenen Bogens Papier bediene und mit Stücken davon die Knochenfläche bedecke, aus dem Ueberreste also den Flächeninhalt berechnen könne." Huschke bemerkt hierzu: „Abgesehen aber von der damit verbundenen Umständlichkeit führt ein solches Verfahren nothwendig auch zu groben Fehlern, weil das Papier sich nicht den Kurven dieser Flächen anbequemt und es wiederum gedehnt werden würde, wenn man es, um es den Flächen anzubequemen, nass machen wollte" (a. a. O. S. 14). Diese Idee Falckes hat der in Messungen so ausgezeichnete und erfindungsreiche Forscher Welcker weiter ausgeführt. „Das Verfahren," sagt Welcker, „dessen ich mich zur Bestimmung des Flächenraumes der Schädelknochen bediente, ist das folgende, welches ich wiederholt zur Oberflächenbestimmung unregelmässiger Körper benutzt habe und wohl empfehlen darf. Die Schädelknochen wurden ganz ähnlich wie bei den § 1 mitgeteilten Bestimmungen" (Welcker bespricht hier die

Bedeutung der Schädelnähte und das Randwachstum der Schädelknochen) „mit Pauspapier bekleidet, welches mit solchen Einschnitten versehen wurde, dass es sich vollkommen anlegte; überall, wo das Papier doppelt zu liegen kam, wurde eine Lage desselben weggeschnitten, so dass jeder Knochen mit einer vollständigen, aber überall einfachen Papierlage bedeckt blieb. Von jeder einzelnen, einem Schädelknochen entsprechenden Pause wurden nun aus einem recht gleichmässig gearbeiteten stärkeren Papier Kopien hergestellt, diese gewogen und das Gewicht mit dem Gewichte von 100 qcm desselben Papiers verglichen. Bei sorglicher Behandlung ist das Resultat sehr genau und steht der nicht minder mühsamen ‚Triangulierung‘ Huschkes keineswegs nach. Vergleicht man übrigens die am Mannesschädel von mir ermittelten Flächenmaasse mit Huschkes Ziffern, so findet man, soweit ich dieselben Knochenabteilungen wie Huschke wählte, eine nahe Uebereinstimmung (beide Stirnbeinhälften 152 qcm, Huschkes Mittel 150 qcm, beide Scheitelbeine 303 qcm, Huschkes Mittel 280 qcm, Schläfenschuppen 48 qcm, Huschkes Mittel 42 qcm).“ (Siehe „Untersuchungen über Wachstum und Bau des menschlichen Schädels“, Leipzig 1862, S. 83.) Ausserordentlich wichtig ist jenes Moment, welches Welcker bei seinen Untersuchungen hervorhebt, nämlich die mathematische Beziehung zwischen der Randgrösse und dem Flächeninhalt eines Knochens, auf welches Moment im allgemeinen für die gesamte Körperform die Aufmerksamkeit der Forscher zuerst Bergmann und Leuckart gelenkt haben. Herm. Wagner hat das Verfahren der Flächenbestimmung mittels Abpausens der Oberfläche bei seinen Gehirnmessungen (Maassbestimmungen des grossen Gehirns 1881) verbessert, indem er zum Abpausen quadriertes Pflanzenpapier verwendete und die Flächengrösse des Gehirns teils aus der Addition der zur gehörigen Bedeckung der Gehirnoberfläche verwendeten Papierquadrate, teils aus der Differenz der nicht zur Verwendung gekommenen Fläche des vorher gemessenen quadrierten Papiers berechnete; da das Papier sich nicht genau auf die verschiedenartig gekrümmte Oberfläche des Gehirns passen lässt, so verwendete später Wagner zum Abpausen Blattgold.

Will jemand sich mit Kraniometrie eingehend befassen, so muss man — wie ich bereits hervorhob — alle diese Versuche der Vorgänger wiederholen und kontrollieren. Für gewöhnlich kann man nach meiner Erfahrung mit folgendem auskommen: Man nimmt sogen. quadriertes Millimeterpapier, schneidet mit einer scharfen

Schere grössere, genaue Quadrate aus und macht darauf radiäre Einschnitte, um das Papier auf die betreffende Oberfläche des Hirnschädels (Stirnbein etc.) genau auflegen zu können; hierbei kommen Teile der einzelnen Sektoren aufeinander zu liegen, die Grenze der bedeckten Papierteile werden mit einem möglichst feinen Bleistiftstrich angemerkt, um dann dieselben eventuell auch genau abschneiden zu können. Ebenso müssen die Grenzkonturen des aufgelegten Quadrates am Schädel selbst mit einem feinen Strich angedeutet werden, damit man das nächste Quadratpapier in continuierlicher Fortsetzung auf die Schädeloberfläche auflegen kann, und so muss dies fortgesetzt werden, bis man mit der ganzen oberen Hälfte der Hirnkapsel (oberhalb des grössten Horizontalumfanges) fertig geworden ist. Kenne ich die Grösse des ganzen Quadrates, welches zur Bedeckung der Knochenfläche verwendet wurde, so ziehe ich die einzelnen Millimeterquadrate, die auf die bedeckten Teile fielen, ab; oder wenn ich das Gewicht des ursprünglichen Quadratpapiers vorher auf einer chemischen Wage bestimmt habe und auf diese Weise das einem jeden Quadratmillimeter entsprechende Gewicht kenne, so schneide ich die bedeckten Teile mit einer scharfen Schere genau entlang des Striches ab, und wäge diese Papierschnitzeln gleichfalls auf einer chemischen Wage und ziehe das Gewicht von dem ursprünglichen Gewichte ab, woraus sich dann die Flächengrösse der gemessenen Knochenfläche einfach berechnen lässt. Beiderlei Verfahren haben ihre speziellen Vor- und Nachteile, welche man aber erst bei den Kontrollversuchen erkennt, wenn man eine und dieselbe Knochenfläche mittels beider Verfahren bestimmt. Es treten immer Unterschiede auf, die öfters sogar die Einheit eines Quadratcentimeters überschreiten. Wir müssen uns daher ganz zufrieden geben, wenn wir die Flächengrösse bis auf eine Quadratcentimeter-Einheitgenauigkeit bestimmen können. — Wie man den Planimeter zur Flächenbestimmung verwenden kann, werde ich weiter unten erwähnen, wo ich von den Schädelebenen handeln werde.

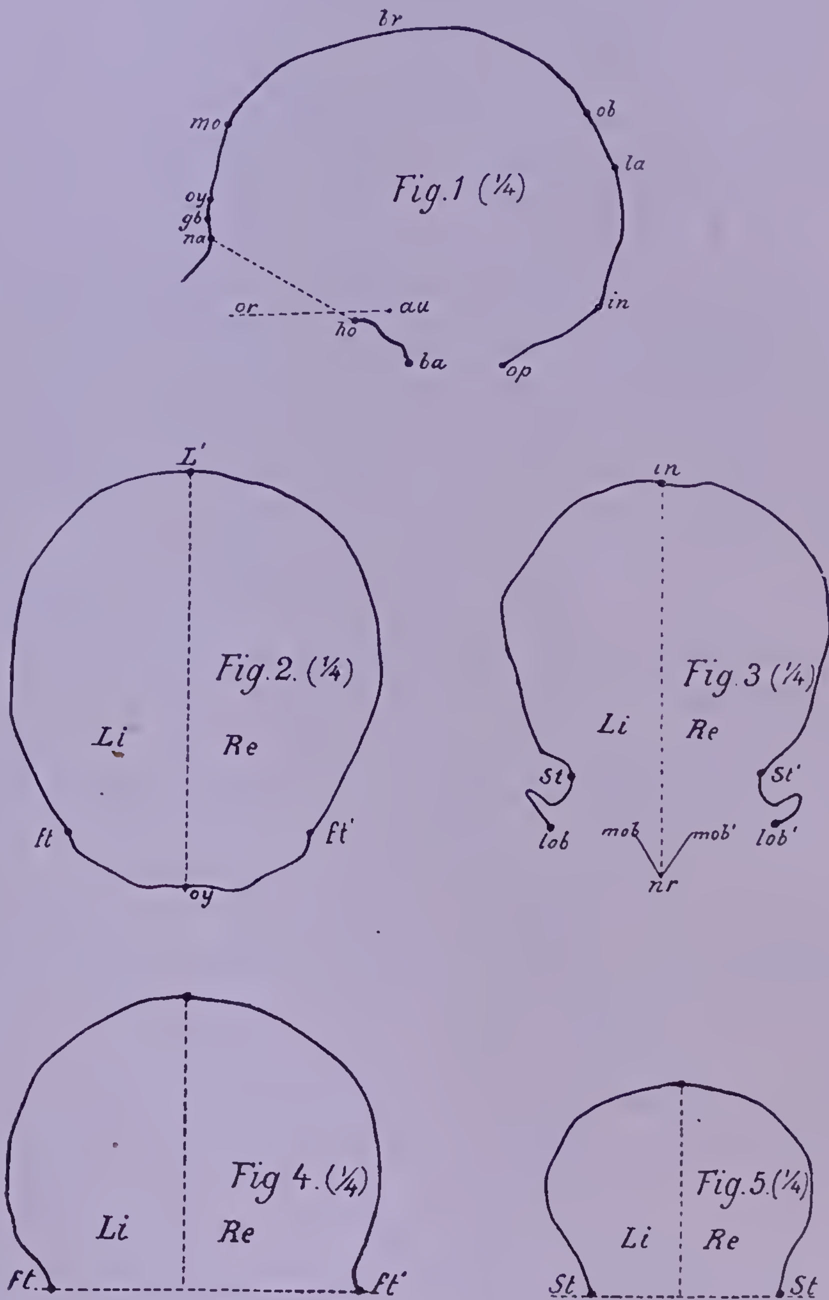
Kurvenbestimmungen am knöchernen Schädel. Bei dem Abpausen der Oberfläche des Hirnschädels mittels Papiers hat man genügende Gelegenheit, sich unmittelbar durch das Tastgefühl von den verschiedenen Krümmungen der Hirnkapsel zu überzeugen. Auch diese Frage ist bisher nur sehr einseitig und oberflächlich behandelt worden. Eine mathematische Analyse dieser sehr komplizierten Krümmungen wird die Aufgabe unserer Nachfolger bilden müssen. Wie es bisher üblich war, hat man sich im

allgemeinen damit begnügt, dass man die Bogenlänge der Krümmung von einzelnen ausgewählten Ebenen, so z. B. die Bogenlänge des medianen Umfanges, die Bogenlänge des grössten Horizontalumfanges und die Bogenlänge des Querumfanges der Hirnkapsel mittels des Bandmaasses (siehe das Stahlbandmaass auf Tafel 4, Fig. 7, S. 63) gemessen hat. Wie bereits im vorigen Punkte bei Huschkes Untersuchungen erwähnt wurde, können die Kurven ebenfalls auch mittels des Millimeterrädchens gemessen werden, namentlich aber wenn es sich um konkave Kurven handelt. Will man Kurvenlängen mittels des Stahlbandmaasses messen, so muss mit Peinlichkeit darauf geachtet werden, dass das Millimeterstahlband genau auf der Schädeloberfläche aufliegt. Die Manipulation hierbei besteht darin, dass man den Nullstrich des Millimeterstahlbandes genau auf den Ausgangspunkt der betreffenden Kurve anlegt und das Stahlband hier mit einem Finger, z. B. mit dem Daumen der linken Hand auf den Schädel aufdrückt und solcherweise fixiert hält; dann entrollt man das Stahlband, indem man die Kapsel der Kurve entlang führt und dasselbe durch festes Anziehen auf die gekrümmte Knochenfläche anpasst. Will man z. B. die Kurvenlänge des Medianumfanges der Hirnkapsel bestimmen (siehe Tafel 6, Fig. 1), so legt man den Nullstrich der Millimeterteilung des Stahlbandes gerade auf das Nasion (= *na*), d. i. die Mitte der Nasenwurzel[1]) an, fixiert das Stahlband hier mit dem linken Daumen und entrollt mit der rechten Hand das Stahlband in festem Kontakt mit der Knochenfläche durch stetes Ziehen der Medianlinie der Hirnkapsel entlang. Da die Krümmung keine gleichmässige ist, da ferner die Knochenfläche wegen geringerer, bedeutenderer Vorsprünge (z. B. an der Protuberantia occipitalis externa = Ansatzpunkt des Nackenbandes) stellenweise oft sehr unregelmässig werden kann und somit das Stahlband in der ganzen Länge der Kurve nicht streng an die Knochenfläche gepasst werden kann, so ist es viel zweckmässiger, wenn man die Kurvenlänge des ganzen Medianumfanges partienweise misst, womit zugleich ein doppelter Zweck erreicht wird. Erstens kann auf diese Weise das Stahlband viel genauer an die Knochenfläche gepasst und somit die Messung exakter ausgeführt werden; zweitens dürfen wir uns ohnehin nicht mit der alleinigen Kenntnis der Gesamtbogenlänge des Medianumfanges begnügen, da wir aus verschiedenen Gründen uns

---

[1]) Die nähere Erklärung und Terminologie der einzelnen Messpunkte siehe im folgenden Kapitel.

auch für die speziellen Krümmungen der einzelnen Knochenterritorien (Stirn-, Scheitel-, Hinterhauptbeine und deren einzelne Abschnitte)




Tafel 6.
Kurven des Hirnschädels.

interessieren und somit diese ohnehin bestimmen müssen. Die partienweise auszuführende Kurvenmessung des Medianumfanges (Medianbogens) geschieht folgendermaassen: 1. Man fixiert mit dem linken

Daumen den Nullstrich des Stahlbandes an das Nasion (= *na*), hierauf zieht man das Band mit der rechten Hand fest über die Gla-

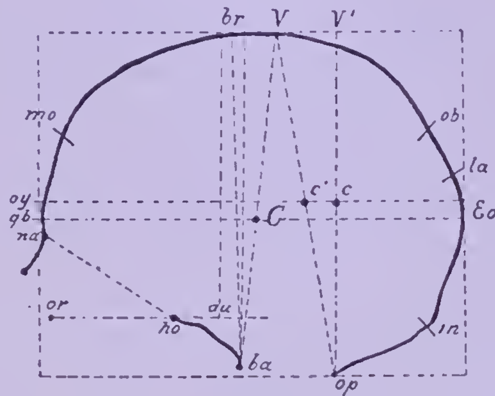


Fig. 1

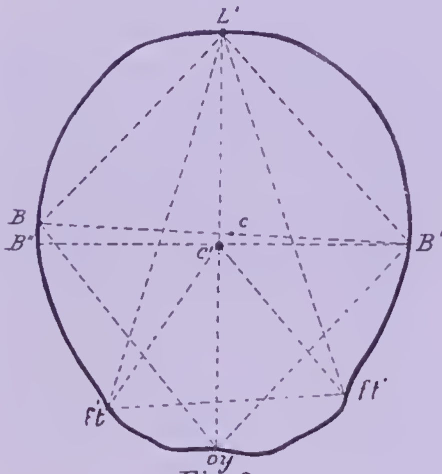


Fig. 2

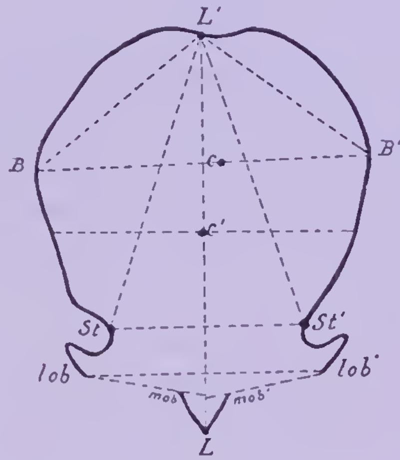


Fig. 3

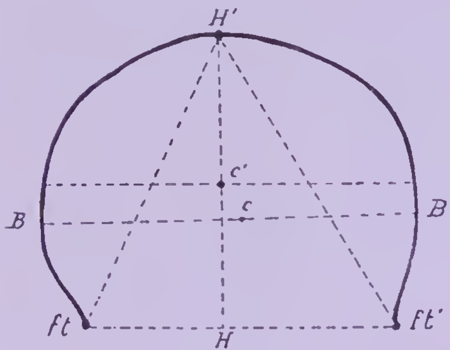


Fig 4

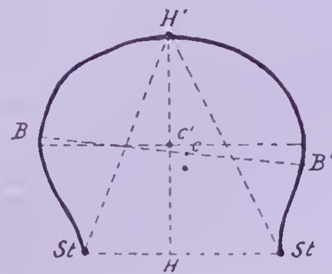


Fig. 5

Tafel 7.

Messung der Schädelkurven an stereographischen Figuren.

bella (Tafel 6, Fig. 1 *gb*). Wenn der Einsprung der Nasenwurzel ein sehr plötzlicher ist oder sonst von unregelmässiger Krümmung ist, so drückt man mit der ganzen Breite des linken Daumens das

Stahlband fest an diese Unebenheiten bis zum Ophryon (Mittelpunkt der sogen. Crullschen Linie oder der Brocaschen Ligne sus-orbitaire (Tafel 6, Fig. 1 *oy*); man liest jetzt die Millimeterzahl ab, wodurch man den sogen. subcerebralen Bogen (Courbe mediane sous-cérébrale, Broca) des Medianumfanges bestimmt hat. 2. Nun versetzt man den fixierenden linken Daumen gerade auf diese Stelle (*oy*) und fährt mit der Entrollung des Stahlbandes fort, bis man zum Metopion (*mo* = Mitte der Intertuberalbreite) gelangt, worauf man die betreffende Millimeterzahl abliest; hierdurch hat man den medianen Bogen des aufsteigenden Teiles des Stirnbeines bestimmt. 3. Von hier schreitet die Messung bis zum Bregma (*br* = Zusammenstoss der Pfeilnaht mit der Kranznaht). Die Summe der Teilbogen 1 + 2 + 3 ist gleich der Bogenlänge des ganzen Stirnbeines. 4. Von hier geht die Messung bis zum Lambda (*la* = Zusammenstoss der Spitze der Hinterhauptschuppe mit der Pfeilnaht oder Mittelpunkt der Lambdanaht), wodurch die mediane Bogenlänge der Scheitelbeine bestimmt wird. Nun kommt die Reihe an das Hinterhauptbein, hier werden zwei Teilbogen gemessen, nämlich: 5. der Teilbogen zwischen Lambda und Inion (*in* = das exokrane Niveau der Protuberantia occipitalis interna), wodurch der mediane cerebrale Bogen der Hinterhauptschuppe (Courbe médiane sus-occipitale, Broca) bestimmt wird, und 6. der Teilbogen zwischen Inion und Opisthion (*op* = Medianpunkt der hinteren Umrandung des Foramen magnum), wodurch der mediane cerebellare Teilbogen der Hinterhauptschuppe bestimmt wird. Die Teilbogen 5 + 6 machen den ganzen Occipitalbogen aus.

Addiert man die Millimeterwerte aller dieser Teilbogen ($1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = na\frown op$), so bekommt man die Länge des Gesamtbogens des Medianumfanges, zwischen der Nasenwurzel und dem hinteren Rande des Hinterhauptloches. Um nun die ganze Länge des Medianumfanges des Hirnschädels zu bekommen, muss man zu der erwähnten Bogenlänge (1—6) noch die Wertgrösse der linearen Entfernung von *op* zum Basion (*ba* = Medianpunkt der vorderen Umwandung des Hinterhauptloches), ferner die Wertgrösse der linearen Entfernung von *ba* zum Nasion (*na*) hinzuaddieren. Was die Ausführung der Messung dieser zwei letzteren Maasse anbelangt, wird hiervon weiter unten bei den Linearmessungen die Rede sein.

Was die Kurvenbestimmung des grössten Horizontalumfanges anlangt, sei kurz folgendes zu bemerken.

Man legt den Nullstrich des Stahlbandes an das eine (z. B. linksseitige Ende) der vorher erwähnten Crullschen Linie (d. i. die

geringste Stirnbreite, siehe Tafel 6, Fig. 2 *ft*) und fixiert das Stahlband an dieser Stelle mit dem linken Zeigefinger; nun zieht man das Stahlband entlang der Crullschen Linie bis zum rechtseitigen Ende derselben (Tafel 6, Fig. 2 *ft'*), wo das Stahlband mit dem linken Daumen auf den Knochen gedrückt und fixiert wird. Jetzt entrollt man das Stahlband entlang des grössten Horizontalumfanges, den man durch eine geringe Verschiebung des Stahlbandes nach oben und unten rings um den Hirnschädel eruieren muss. Ist dies geschehen und hat man vorsichtshalber eine Stelle an der linken Seitenwand, eine an der Medianlinie der Hinterhauptschuppe und wieder eine an der rechten Seitenwand mittels Bleistiftes notiert oder durch einen Gehilfen notieren lassen (hat man keinen Gehilfen, so muss man die Bestimmung des grössten Horizontalumfanges in mehreren Akten vornehmen und die betreffenden Stellen ebenfalls in gleicher Weise anzeichnen, was wegen der Kontrolle unbedingt nötig ist), so kann man leicht erfahren, ob bei der Umwickelung des Schädels das Stahlband nicht etwa verschoben wurde. Die Umwickelung geschieht einfach so, dass man das an die Knochenfläche fest angezogene Band hinten an der Hinterhauptschuppe durch behutsames Andrücken an die Brust fixiert, um dann den Rest des Horizontalumfanges mit der freien rechten Hand durch Anlegen und Festziehen des Stahlbandes bis zum linken Endpunkte der Crullschen Linie (Tafel 6, Fig. 2 *ft*) mit voller Aufmerksamkeit bestimmen zu können. Derjenige Teilstrich der Millimeterteilung, welcher auf den Nullstrich zu liegen kommt, gibt die Bogenlänge des grössten Horizontalumfanges an.

Ich meine, dass, wenn man schon den grössten Horizontalumfang bestimmt hat, man ebenfalls auch den kleinsten Horizontalumfang des Schädels bestimmen soll. Ich meine, wenn es wichtig ist, zu wissen, wie sich die gesamte Bogenlänge des grössten Horizontalumfanges bei einem Schädel verhält (und namentlich, wenn man zugleich auch den speziellen Verlauf des grössten Horizontalumfanges durch Anzeichnen an der Schädelwand kennen gelernt hat, wie ich die Anzeichnung derartiger Maasse an der Schädelwand nicht genug empfehlen kann); so liegt es doch auf der Hand, dass es für uns ebenso wichtig sein muss, zu wissen, wie sich die Bogenlänge des geringsten Horizontalumfanges verhält und in welcher Region der Hirnkapsel derselbe verläuft. Sowohl der grösste, wie auch der kleinste Horizontalumfang interessiert uns nur wegen der Beziehung der Hirnkapsel zum Gehirne selbst. Es ist höchst sonderbar, dass man bisher den kleinsten Horizontalumfang ganz und gar ausser

acht gelassen hat, wiewohl es schon vom allgemeinsten Gesichtspunkte einleuchtend sein muss, dass wenn ein ovoidgekrümmter Körper einerseits an einer gewissen Stelle durch einen grössten und andererseits an einer anderen Stelle durch einen geringsten bogigen Umfang ausgezeichnet ist, man doch beide Bogenlängen miteinander vergleichen muss, wenn man die Charakteristik dieses Körpers näher kennen lernen will. Für den Schädel ist aber dieser Vergleich um so nötiger, weil hierin ein merkwürdiger Unterschied zwischen dem menschlichen und tierischen Schädel obwaltet. Das Ovoid der Hirnkapsel zeigt nämlich hinter dem Gesichte in der Tiefe der Schläfengrube eine auffallende Verengerung. Das Ovoid der Hirnkapsel, welches schon oben an der Basis der Stirn am Niveau der Crullschen Linie (Fig. 2 *ft*—*ft'*) etwas eingeengt ist, verengert sich hinter dem Gesichte und weiter unten in der Schläfengrube derart, dass an dieser Stelle die Hirnkapsel mit dem Jochbogen einen wahren Zwinger darstellt. Da dieser Zwinger durch den Schläfenmuskel verursacht wird, so kann diese auffallende Verengerung des Schädelovoids charakteristisch krotaphitische Stenose (κροταφίτης = Schläfenmuskel) oder kurz Krotaphostenose genannt werden. Die Krotaphostenose ist beim Tierschädel im Vergleiche mit dem Menschenschädel geradezu enorm. Diese enorme Krotaphostenose ist eines der bedeutendsten Charaktere der Tiere. Die Stelle, wo das Schädelovoid am stärksten eingeengt erscheint, liegt wie gesagt in der Tiefe der Schläfengrube an der Temporalfläche des sogen. Alisphenoids s. Ala magna des Sphenoides und befindet sich in der Nähe, oft ganz unmittelbar oberhalb der Crista infratemporalis; ich nenne den Messpunkt dieser grössten Enge des Schädelovoids deswegen Stenion (στένος = die Enge, Klemme siehe Fig. 3 *St'*). Dem eben Gesagten zufolge muss also die Ebene des kleinsten Horizontalumfanges der Hirnkapsel durch die beiden Stenia passieren. Um seine Bogenlänge bestimmen zu können, muss zuvörderst die Stelle der grössten Enge, also die Stelle des Stenion beiderseits eruiert und dann mittels Bleistiftes angemerkt werden (wie dies geschieht, werde ich weiter unten angeben); stellt man nun den Schädel so, dass die Verbindungslinie der beiden Stenia in der Quere ganz horizontal verläuft, so legt man den Nullstrich des Millimeterstahlbandes an dem einen Stenion an, fixiert das Stahlband hier und entrollt das Stahlband rings um den Hirnschädel und zwar so, dass das Stahlband an der Hinterhauptschuppe durch das Inion (Fig. 3 *in*) passiert. Dies muss deswegen geschehen, weil ein Vergleich des kleinsten Horizontalumfanges mit dem grössten Hori-

zontalumfange nur dann einen Sinn haben kann, wenn beide sich auf ein und dasselbe anatomische Objekt beziehen. Ich habe erwähnt, dass die Wichtigkeit des grössten Horizontalumfanges des Hirnschädels nur in Folge seiner Beziehung zum Horizontalumfange des Gehirnes (Grosshirnes) für uns eine Bedeutung hat; somit ist es evident, dass auch der kleinste Horizontalumfang seine einzige Bedeutung durch seine Beziehung zum Gehirn (Grosshirn) erlangen kann, und da unterhalb des Inion (d. i. unterhalb der Protub. occip. interna) die Region des Kleinhirns beginnt, so darf der sogen. kleinste Horizontalumfang des Hirnschädels nicht unterhalb des Inion verlaufen.

Die Bestimmung des grössten Querumfanges des Hirnschädels. Broca unterscheidet einen Querumfang oberhalb der Gehöröffnungen („Courbe transversale sus-auriculaire“) und den totalen Querumfang des Schädels („Courbe transv. totale“). Wie diese Kurven bestimmt werden sollen, beschreibt er folgendermaassen: „Beide lassen sich auf einmal mit dem Band messen“ (Broca und die französischen Kraniologen gebrauchen nämlich ein gewöhnliches kaufmännisches sogen. Centimeterband aus Leinen). „Indem man den Schädel an seiner Basis in der linken Hand hält, legt man den Nullstrich oberhalb des rechten Gehörganges auf die hintere Wurzel des Jochfortsatzes (Racine antéro-postérieure), man fixiert hier das Band mit dem Nagel des linken Daumens; dann führt man das Band entlang der biaurikularen Linie [1]) bis zum linken Gehörgange, liest zuerst die Bogenlänge des supraaurikularen Querumfanges ab, dann führt man das Band unterhalb der Schädelbasis der Quere nach, bis man wieder zum Ausgangspunkte gelangt, wo man die Bogenlänge des totalen Querumfanges abliest“ („Instructions etc.“ a. a. O. S. 70).

Da überhaupt beim Vergleich möglichst gleiche Bedingungen vor Augen gehalten werden müssen und ich den grössten und kleinsten Horizontalumfang schon gemessen habe, so ist es ganz natürlich, dass ich auch die Bestimmung des grössten und kleinsten Querumfanges des Hirnschädels für wichtig erachte. Mein Querumfang ist aber ein anderer, als derjenige Brocas. Um den grössten Querumfang messen zu können, muss zuvörderst der Scheitelpunkt (d. i.

[1]) Die biaurikulare Linie (Ligne biauriculaire) bildet die Grenzlinie zwischen dem vorderen und hinteren Teil des Schädelgewölbes, sie zieht von einem Gehörgange — nämlich von der „Crête sus-mastoïdienne“ angefangen — über das Bregma hin bis zum anderseitigen Gehörgange, d. h. bis zur „Crête sus-mastoïdienne“, d. i. nämlich das vordere Ende der von hinten nach vorn zurücklaufenden Linea semic. temporalis inferior.

der sogen. Vertex = der höchste Punkt des Medianumfanges (Tafel 7, Fig. 1 *V*) bestimmt werden (über die Bestimmung desselben weiter unten). Dieser fällt bei der normalen Schädelform immer hinter das Bregma (*br*). Ist dies geschehen und ist dieser Punkt am Schädel angemerkt, so besteht die Manipulation der Messung einfach darin, dass man den Schädel an seiner Basis in der linken Hand haltend, den Nullstrich des Stahlbandes mit dem Nagel des linken Daumens an der erwähnten Stelle der Leiste fixiert und das Stahlband mit der rechten Hand entrollend und genau an die Schädeloberfläche anpassend über den Scheitelpunkt (*V*) zu derselben Stelle der Leiste der entgegengesetzten Seite des Schädels zieht. Da die Schädelbasis höchst uneben ist, so begnüge ich mich vorläufig mit der Bestimmung dieses Querumfanges; die Breite, d. i. die Querdistanz der Schädelbasis zwischen den beiden Jochfortsatzleisten bestimme ich durch das Linearmaass, was ich aber erst dann thue, wenn ich dieses Linearmaass mit den übrigen Breiten der Schädelbasis vergleichen will.

Die Bestimmung des kleinsten Querumfanges des Hirnschädels. Kennt man die Bogenlänge des grössten Querumfanges des Hirnschädels, so wird man auch unwillkürlich fragen müssen, wie sich der kleinste Querumfang verhält. Diesen kann man nicht mehr mittels des Stahlbandes messen, weil das Stahlband bei diesem Maasse in der Richtung der betreffenden Kurvenlinie nicht auf die Knochenoberfläche angepasst werden kann und fortwährend von der Knochenoberfläche abrutscht. Ich bestimme also den kleinsten Querumfang des Hirnschädels mittels des weiter unten näher zu beschreibenden kraniographischen Verfahrens. Der kleinste Querumfang des Hirnschädels hat zu seinen beiden bilateralen Endpunkten das Stenion (Fig. 5 *St*—*St'*). Die Kurvenlinie selber verläuft von einem Stenion ausgehend entlang der vertikalen Mulde, welche der Schläfenmuskel aus der Temporalfläche des Alisphenoids bildet, kreuzt die leistenförmig hervorstehende Linea temporalis inferior an einer Stelle und zieht oberhalb der Tubera frontalia zur anderseitigen L. temporalis inf., um dann entlang der erwähnten Mulde das anderweitige Stenion zu erreichen. Um die Richtung der ganzen Kurvenlinie präzis bestimmen zu können, stelle ich den Schädel (auf der weiter unten anzugebenden Weise) in die Horizontale des grössten Längendurchmessers ein, ziebe von dem einen zum Ausgangspunkte dienenden Stenion mittels meines Orthographen (seine Beschreibung folgt weiter unten) eine vertikale Linie nach aufwärts entlang der besagten Mulde bis zur

betreffenden L. temporalis inf.; ist dies geschehen, so thue ich dasselbe auf der anderen Seite des Schädels. Nun habe ich zwei senkrechte Kurvenlinien, die mir den Anfang und das Ende der Richtung angeben. Um nun die Richtung der Kurvenlinie im Mittelstücke genau bestimmen zu können, stelle ich den Orthograph neben der einen Seite des Schädels wieder so auf, dass die Bleistiftspitze abermals in der schon vorher gezeichneten senkrechten Linie bewegt werden kann; ohne den Orthograph aus seiner Stellung zu bringen, setze ich einen Querarm in einer Höhe der dreikantigen Säule des Orthographen auf, so dass der Querarm ziemlich hoch über das Niveau der Schädelkapsel zu liegen kommt. Der Querarm reicht bis über die Medianlinie des Schädels. Auf dem Querarm befindet sich ein vertikal verschiebbarer Stift mit Bleispitze, dieser Stift wird nun entsprechend so gestellt, dass derselbe bei der Führung entlang des Querarmes immer an der Knochenfläche zeichnet. Auf diese Weise wird also die Fortsetzung der Kurvenlinie auf der einen Schädelhälfte angezeichnet. Ist dies geschehen, so wiederhole ich diese Manipulation auf der anderen Schädelhälfte, um die Anzeichnung der Kurvenlinie vervollständigen zu können. Die Anzeichnung der Kurvenlinie am Schädel ist behufs Kontrolle oder etwaiger Wiederholungen der kraniometrischen Analyse des Schädels notwendig.

Durch die Bestimmung der Bogenlänge von den erwähnten fünf Kurven ist es möglich geworden, sich eine ungefähre Orientierung in Bezug auf die allgemeinen Krümmungsverhältnisse des sogen. Schädelovoids (der Hirnkapsel) zu verschaffen. Freilich müsste man die Krümmungsverhältnisse der Hirnkapsel um vieles detaillierter studieren, um auch die verschiedenen Schädelformen hierauf bezüglich methodisch untereinander vergleichen zu können; eine systematische kraniometrische Analyse kann unmöglich sich mit derartig einseitigen Angaben begnügen. Wer die hier erwähnten fünf Bogenlängen (des Medianumfanges, des grössten und kleinsten Horizontalumfanges und des grössten sowie kleinsten Querumfanges) bestimmt hat und bei dieser Gelegenheit das Schädelovoid einerseits etwas aufmerksamer in Augenschein genommen und andererseits ringsum betastet hat, dem konnte unmöglich die Kompliziertheit der Krümmungsverhältnisse des ganzen Schädelovoids verborgen geblieben sein; aber eben deshalb musste ihm sich auch die Ueberzeugung aufdrängen, dass das bisherige Verfahren (laut der aufgestellten Schablonen hat man nur eine oder nur zwei oder aber drei von diesen Kurven in Bezug auf ihre Bogenlänge zu untersuchen [alle fünf Kurven hat man bis-

her noch gar nicht untersucht]), doch als ein höchst einseitiges und oberflächliches Verfahren bezeichnet werden muss. Ferner derjenige, welcher bei der Bestimmung der Bogenlängen durch seinen Augenschein und durch seine Tastungen sich ein lebhafteres Formgefühl vom Schädelovoid verschafft hat, der musste unbedingt zur Ueberzeugung gelangt sein, dass wenn man auch noch so genau die Bogenlängen bestimmt hat, durch die erlangten Wertgrössen dieser Bogenlängen keine Aufklärung über die Eigentümlichkeit der betreffenden Kurven selbst zu gewinnen ist, wodurch diese Kurven so auffallend charakterisiert sind und ohne deren Kenntnis ein sicherer Vergleich der verschiedenen Schädel in dieser Hinsicht überhaupt unmöglich ist. Was kann uns das frommen, wenn wir z. B. wissen, dass die Bogenlänge des Medianumfanges, des grössten Horizontalumfanges etc. so und so gross, so und so voneinander verschieden sind, wenn wir sonst nichts über dieselben erfahren können.

Es soll doch ein jeder, der sich für die Kraniometrie wahrhaftig interessiert, einmal den Versuch einer Verstandesprobe machen und aus den Millimetergrössen der Bogenlänge einer und derselben Schädelkurve von mehreren Schädeln sich einen Begriff machen wollen, wie die betreffenden Schädel in Bezug auf diese Kurven sich zu einander verhalten. Bei einer solchen Verstandesprobe wird es sofort evident sein müssen, dass man aus der alleinigen Kenntnis dieser Bogenlängen sich gar keinen Begriff über die Krümmung selbst verschaffen kann; weil man eben weiss, dass die Hirnkapsel weder die Form einer geometrischen Kugel, noch einer Ellipse, noch irgend eines andern bekannten, regelmässig gekrümmten Körpers hat, und weil man weiss, dass der Krümmungsradius in den verschiedenen Regionen der Hirnkapsel ganz verschiedenartig variiert, so dass infolge dieser Momente bei einer und derselben Bogenlänge die Form der Hirnkapsel ganz verschiedenartig gestaltet sein kann. Mit einem Worte, man kann auf Grund der alleinigen Kenntnis der Bogenlängen nichts über die Charakteristik der individuellen Schädelform selbst erfahren. Um die Kenntnis der Wertgrössen von den Bogenlängen beim Vergleich der einzelnen verschiedenen Schädel überhaupt verwerten zu können, müssen wir also unbedingt auch über die Form derjenigen Kurven selbst orientiert sein, worauf sich die kraniometrisch bestimmten Bogenlängen beziehen. Diese Orientierung verschafft uns aber die kraniographische Reproduktion der Schädelkrümmungen. Ist dem aber so, dann wird man doch einsehen müssen, dass die Kraniographie nicht mehr nur nebenbei, sondern streng methodisch

in der Kraniometrie angewendet werden muss. Aber noch mehr, bei der Bestimmung der Bogenlänge des kleinsten Querumfanges haben wir ja gesehen, dass man hier mit dem Millimeterstahlbandmaass oder, wenn es so beliebt, auch mit dem Millimeterrädchen (Roulette millimétrique) allein nichts ausrichten kann. Denn um die Bogenlänge dieser Kurve überhaupt messen zu können, muss man vorher erstens die entsprechende Richtung dieser Kurve am Schädel selbst genau feststellen, was nur mittels besonderer technischer Hilfsgriffe möglich ist, und zweitens muss man die Kurve selbst auf die Knochenfläche anzeichnen, damit man dann entlang der gezeichneten Linie das Stahlbandmaass partienweise auf die Schädeloberfläche genau anlegen, oder aber damit man das Millimeterrädchen auf dieser angezeichneten Linie entlang der Kurve führen kann. Hat man aber nicht nur die Bogenlängen als solche bestimmt, sondern zugleich auch die Kurven selbst kraniographisch reproduziert (siehe die Tafel 6 und Tafel 7 [Fig. 1—5]) so kann man, wenn das auch bei den übrigen zu untersuchenden Schädeln geschehen ist, diese Schädel in Bezug auf ihre Kurven miteinander ganz methodisch vergleichen; ja gerade durch die kraniographischen Figuren dieser Kurven prägt sich die Charakteristik dieser Kurven derart in unsere geistige Vorstellung ein, dass es hierdurch beinahe unmöglich geworden ist, im Problem hier stehen zu bleiben, da uns diese Figuren sofort auf höchst wichtige Momente aufmerksam machen, zu deren weiterer Verfolgung wir hierdurch geradezu aufgefordert werden, und welche Momente bei dem bisherigen — ich meine mit Recht sagen zu können: höchst oberflächlichen und einseitigen — Verfahren uns gänzlich verborgen bleiben müssen.

Betrachten wir nämlich die Kurve des Medianumfanges (siehe Tafel 6 und Tafel 7, Fig. 1), so werden wir sofort die Eigentümlichkeiten der Krümmungen in den einzelnen Regionen des Medianumfanges bemerken können. Wir bemerken die kleine Ausbuchtung an der Stelle der Glabella (*gb*), die Umbiegung der Pars facialis des Stirnbeines in die Pars tegmentalis [1]) am Intertuberalpunkte, d. i. Metopion (*mo*); wir sehen, dass die Kurve der Pars tegmentalis anfangs mehr bogig, später (in seiner hinteren Hälfte) mehr gestreckt verläuft, dass die Kurve von der Pfeilnaht (am Bregma = *br*) anfangs

---

[1]) In der Kraniometrie, wo man die charakteristischen Teile der Knochen häufig in Rede bringen muss, ist eine spezielle Benennung dieser Teile sehr nötig; ich nenne deshalb den dem Gesichte zufallenden Teil des Stirnbeines „Pars facialis“ und den dem Schädeldach zugewendeten Teil „Pars tegmentalis“.

bogig in die Höhe steigt, um dann vom Scheitelpunkte dem Scheitelpunkt der Krümmung des Scheitelbeines, d. i. vom Vertex (*V*) des Schädels sich zuerst bogig und dann vom Obelion = *ob* (Gegend des Foramen parietale) bis zum Lambda = *la* (Ende der Pfeilnaht) mehr gestreckt nach abwärts zu verlaufen, dass die Kurve hier wieder auffallend bogig und stark vertikal gerichtet ist, um dann vom Extremum occiput = *Eo* (d. i. der Scheitelpunkt der Krümmung der Hinterhauptschuppe) angefangen bis zum Inion = *in* (Niveau der Grosshirngrenze, d. i. Prot. occipitalis interna), welches hier mit der scharf hervorstehenden Prot. occipitalis externa in gleichem Niveau liegt, allmählich nach vorn, von hier aber bis zum hinteren Rande des Foramen magnum (Opisthion = *op*) stark nach vorwärts gerichtet und zwar anfangs in konvexem und dann in konkavem Bogen zu verlaufen. Wir sehen, dass die Kurve der freiliegenden spheno-occipitalen Region vom vorderen Rand des Foramen magnum (Basion = *ba*) bis zum Ansatz des Pflugscharbeines (Vomer), nämlich bis zum Hormion = *ho* (ὁρμή = Angriff, Ansatz), einen konkaven Bogen beschreibt. Von hier angefangen ist das Gesichtsskelett (Obergesicht) der Basis des Hirnschädels angeschmiegt, so dass die Ergänzung der Grenzlinie des Hirnschädels (bei Intaktheit desselben) nur durch die Distanzlinie zwischen der Nasenwurzel (Nasion = *na*) und dem Hormion kraniographisch angegeben werden kann. Hat man also derartige kraniographische Reproduktionen des Medianumfanges von allen der zu untersuchenden Schädel, so kann der Vergleich zwischen denselben sowohl in Bezug auf die allgemeine Konfiguration, wie auch in Bezug auf die einzelnen Abschnitte der Konfiguration des Medianumfanges einen streng methodischen Vergleich anstellen, was auf keiner anderen Weise so unmittelbar und so instruktiv bewerkstelligt werden kann. Noch mehr gelingt aber dies, wenn man die kraniographischen Reproduktionen der Schädelkurven auf quadriertes Millimeterpapier ausführt. Behufs sicherer Orientierung will ich die Schädelkurven auf der gegenüberstehenden Tafel 7 (S. 87) demonstrieren. Schliesst man die ganze Figur des Medianumfanges (Medianebene) des Hirnschädels in ein Viereck ein, indem man durch den vordersten und hintersten, sowie durch den obersten und untersten Punkt der Figur je zwei parallele Linien zeichnet, so bekommt man das Viereck der Medianebene des Hirnschädels, welches uns sofort über sehr wichtige Fragen belehren kann. Wir bemerken nämlich schon auf den ersten Anblick, dass die Schädelform nicht gut vereinbar ist mit dem bisher supponierten symmetrischen Baue des Schädels.

da wir sofort einsehen müssen, dass, wenn wir den Höhendurchmesser (die grösste Höhe des Medianumfanges) und den Längendurchmesser (die grösste Länge des Medianumfanges) in Betracht ziehen (siehe die Linie des Höhendurchmessers zwischen *V* [Vertex] und *op* [Opisthion] und die Linie des Längendurchmessers zwischen *gb* [Glabella] und *Eo* [Extremum occiput], d. i. dem hintersten Punkt des Medianumfanges), ihre Mittelpunkte nicht auf einen identischen Punkt der Medianebene fallen (siehe den Mittelpunkt der diagonalen Höhe bei *c'* und der vertikalen Höhe bei *c*, sowie ferner den Mittelpunkt der Länge des Schädels bei *C*). Die Figur lehrt, dass bei diesem Schädel der Mittelpunkt des Längendurchmessers zufällig (d. i. individuell) zugleich auch den Mittelpunkt der Linie *ba*—*V* (d. i. der linearen Entfernung von der Mitte des vorderen Randes des Foramen magnum vom Scheitelpunkt des Schädeldaches [Vertex]) bildet. Diese lineare Entfernung spielt in der Schablone der Frankfurter Verständigung unter dem Namen der sogen. „ganzen Höhe nach Virchow" eine Rolle (siehe a. a. O. Fig. 1 *H*). Ihre Definition lautet: „Von der Mitte des vorderen Randes des Foramen magnum (Hinterhauptbasis) senkrecht zur Horizontalebene bis zum höchsten Punkt des Scheitels mit dem Tasterzirkel gemessen; die Differenz der Höhe des hinteren und des vorderen Randes des Foramen magnum soll dabei, wenn möglich, angegeben werden, wodurch die Bär-Eckersche Höhe bestimmt ist" (siehe noch die Fig. 1 der Frankfurter Verständigung, worauf sich der Text beruft). Es waltet hier ein merkwürdiger Irrtum von seiten der Frankfurter Verständigung ob, den ich hier besprechen muss. Da nämlich in der ganzen Schablone der Frankfurter Verständigung ausser dieser Höhe nur noch die sogen. „Hilfshöhe" (siehe Tafel 7, Fig. 1 die punktierte Linie zwischen *ba* und *br*) und die „Ohrhöhe" (von dem oberen Rande des Gehörganges bis zum senkrecht darüber stehenden Punkt des Scheitels, siehe Tafel 7, Fig. 1 die punktierte senkrechte Linie *au*—*br* [*au* = Aurikularpunkt der deutschen Horizontale]) vorkommt, und diese soeben erwähnten zwei Höhen kleiner sind, als die zuerst erwähnte Virchowsche „ganze Höhe", wie dies hier die Fig. 1 so deutlich zeigt, so folgt daraus: dass nach der Frankfurter Verständigung die absolute grösste Höhe des Schädels vom Basion und senkrecht zur deutschen Horizontalebene bis zur oberen Schädelkontur gemessen werden muss. Und eben hierin liegt ein fataler Irrtum. Wie uns nämlich die Fig. 1 unserer Tafel 7 klar vor Augen führt,

entspricht bei diesem Schädel die sogen. „ganze Höhe“ Virchows (siehe die vom Basion = *ba* senkrecht zur deutschen Horizontale *or—au* bis zur oberen Schädelkontur gezogene punktierte Linie) ganz und gar nicht der thatsächlichen „ganzen Höhe“, da sowohl der Höhendurchmesser zwischen *ba—V* als auch derjenige zwischen *op—V* grösser ist; somit würde man bei einem solchen Schädel (wie der hier in der Fig. 1 abgebildete ist, und solche gibt es in der überwiegenden Mehrzahl in meiner aus 6000 Schädeln bestehenden Sammlung) nach der Frankfurter Schablone „bona fide“ die „ganze Höhe“ falsch bestimmen. Sonderbarerweise heisst es im Text der Frankfurter Verständigung: „von der Mitte des vorderen Randes des Foramen magnum .... senkrecht zur Horizontalebene bis zum höchsten Punkt des Scheitels gemessen“. Dieses Dogma entbehrt jedes thatsächlichen Beweises; denn, muss man senkrecht zur deutschen Horizontalebene nach oben messen, so darf man keinen anderen Punkt an der oberen Schädelfläche mit dem Tasterzirkel berühren als eben den, welcher senkrecht zur deutschen Horizontalebene oberhalb des Basion liegt. Wer kann aber auf thatsächlichen Kenntnissen der Schädelform behaupten wollen, dass dieser Punkt immer der „höchste Punkt des Scheitels“ ist? Es ist männiglich bekannt, dass bei sogen. normal gebildeten Schädeln der „höchste Punkt des Scheitels“ immer hinterhalb des Bregma (etwa bis 3 cm Entfernung) liegt; nun fällt hier der obere Endpunkt der Virchowschen sogen. „ganzen Höhe“ (siehe Fig. 1 die punktierte Linie zwischen *ba—br* und *ba—V*) einmal zu nahe hinter das Bregma, während der wahre „höchste Punkt des Scheitels“ (siehe Fig. 1 bei *V*) in der regelmässigen Entfernung nach hinten zu liegen kommt. Wie gänzlich verfehlt aber die Angabe der Frankfurter Verständigung ist, geht noch aus folgender allgemeiner bekannten Thatsache hervor. Seit Daubenton (1764) weiss man nämlich, dass während beim Menschenschädel die Ebene des Foramen magnum von vorn nach hinten zu abwärts steigt, sie beim Tierschädel gerade entgegengesetzt von vorn nach hinten zu aufwärts steigt. Beim Menschenschädel liegt in der That bei den weitaus meisten Schädeln (meiner Sammlung) das Basion höher als das Opisthion, wie dies auch bei dem Schädel Tafel 6 und 7 der Fall ist. Ich sage in den weitaus meisten Fällen, da ich öfters auch solche Schädel fand (von meiner Sammlung), bei welchen das Basion mit dem Opisthion in derselben Höhe (Niveau) liegt. Es gibt aber auch solche Schädel, bei welchen das Opisthion merklich höher liegt, als das Basion. Demzu-

folge habe ich auch die Schädel in Bezug auf die Richtung der Ebene des Foramen magnum in drei Kategorien unterschieden, nämlich: 1. in anabasiale, bei welchen das Basion höher liegt als das Opisthion, 2. in isobasiale, wo das Basion und das Opisthion in gleicher Höhe liegt, und 3. in katabasiale, wo das Basion tiefer liegt als das Opisthion. Der anabasiale Typus ist für den Menschenschädel, und der katabasiale Typus ist für den Tierschädel charakteristisch. Wenn wir nun bedenken, dass bei den meisten (europäischen) Schädeln das Basion höher liegt als das Opisthion, so werden wir hierdurch schon einen Fingerzeig gewinnen, dass wir die „ganze Höhe" nicht eben vom Basion ausgehend suchen müssen, um so weniger aber in einer senkrechten Linie zur deutschen Horizontale! Das unwissenschaftliche Moment der Frankfurter Verständigung besteht eben darin, dass das Publikum zur Befolgung von einseitigen und dabei fehlerhaften Messungsregeln autoritative angehalten wird und bei dem allzu primitiven Stande der ganzen Kraniologie befolgt die bereits grosse Heerschar der heutigen Kraniologen geradezu blindlings die Unterweisungen der Frankfurter Verständigung. Es fällt auch niemanden ein darüber zu raisonnieren, da hier das „αὐτὸς ἔφα" der Autorität des Komitee der Frankfurter Verständigung den Ausschlag gibt. Anstatt zu sagen, man soll die „ganze Höhe" überhaupt eruieren, um dann angeben zu können, eventuell zwischen welchen zwei Punkten der grösste Höhendurchmesser zieht — was einzig und allein eine richtige Maassregel gewesen wäre —, hat man die „ganze Höhe" ganz willkürlich vorgeschrieben, und die gläubigen Nachbeter halten es für ihre Pflicht, getreu nach dem „System" der Frankfurter Verständigung zu kraniometrisieren, weil man dem allgemeinen Drange nach ja nicht hinter dieser vermeintlichen Errungenschaft der deutschen Wissenschaft zurückbleiben will. Weil ich schon bei diesem Thema bin, so will ich schon hier erwähnen, dass das Desideratum der Frankfurter Verständigung („Die Differenz der Höhe des hinteren Randes des Foramen magnum und des vorderen soll dabei wenn möglich angegeben werden, wodurch die Bär-Eckersche Höhe bestimmt ist") nicht einfacher und nicht leichter erfüllt werden kann, als eben mittels der kraniographischen Reproduktion der Medianebene des Schädels, wie dies bei der Betrachtung und beim Vergleich der Höhenlage des *ba* und des *op* unserer Tafel 7, Fig. 1 ganz klar hervorgeht. (Selbstverständlich muss dies bei der Originalgrösse der kraniographischen Figur vorgenommen werden; wegen Raummangel war ich genötigt, die allermeisten Schädelfiguren den betreffenden

Umständen gemäss hier in diesem Buch mehr weniger zu verkleinern.)

Betrachten wir jetzt die kraniographische Figur des grössten Horizontalumfanges des Schädels (siehe Tafel 6 und 7, Fig. 2). Wir bemerken hier sofort, dass auch diese Figur geometrisch nicht symmetrisch ist. Verbindet man nämlich den Mittelpunkt der Crullschen Linie (Linie *ft*—*ft′*), d. i. das Ophryon = *oy* mit dem hintersten Punkt der Medianebene des Schädels = *L′*, so bekommt man die Medianlinie des grössten Horizontalumfanges. Schon an der Figur der Tafel 6 bemerkt man, dass diese Medianlinie den Schädel nicht in zwei ganz gleiche Hälften teilt; da die rechte Hälfte (*Re*) grösser ist, als die linke Hälfte (*Li*) des Schädels. Viel instruktiver ist es aber, wenn man das Studium an einer auf quadriertes Millimeterpapier gezeichneten Figur (Tafel 7, Fig. 2) machen kann. Bestimmt man hier den grössten Breitendurchmesser (*B*—*B′*), sowie seinen Mittelpunkt (*c*), und desgleichen den grössten Längendurchmesser (*oy*—*L′*), sowie seinen Mittelpunkt (*c′*) und verbindet man endlich die einzelnen Messpunkte unter sich durch Linien, um auch die Dreiecke und Vierecke innerhalb des grössten Horizontalumfanges bekommen zu können (siehe Fig. 2 die Dreiecke △ *ft c ft′*, △ *ft L′ ft′*, △ *B oy B′*, △ *B L′ B′*, △ *L′ B′ oy*, △ *L′ B oy*, ferner das Viereck □ *oy B′ L′ B*), so wird man nicht nur finden, dass auch der Horizontalumfang azentrisch geformt ist (da der Mittelpunkt der grössten Länge *c′* mit demjenigen der grössten Breite *c* auf verschiedene Stellen der Figur zu liegen kommen), sondern dass die beiden Schädelhälften nach beiden Dimensionsachsen nicht ganz symmetrisch gebaut sind. Wir sehen z. B., dass die Breitenachse (*B*—*B′*) nicht senkrecht die Längenachse (*oy*—*L′*) schneidet, sondern von links nach rechts schief und etwas nach vorn zieht; ebenso finden wir, dass auch die Crullsche Linie (*ft*—*ft′*) die Längenachse nicht senkrecht sondern schief und zwar von links nach rechts etwas nach hinten zu schneidet. Vergleichen wir die Dreiecke rechter- und linkerseits, so gewahrt man, dass die rechtsseitigen grösser sind als die linksseitigen; ebenso fällt uns die ungleiche Länge der Seiten des Viereckes (*oy B′ . L′ . B*) auf. Mit einem Worte, wir müssen uns abermals davon überzeugen, dass der supponierte „vollkommen symmetrische Bau“ des normalen Schädels in das Reich der Fabeln gehört. Wollte aber jemand auftreten und sagen, dass der Schädel in Figur 2 nicht „normal“ sei, dann würde er in ein Labyrinth von Kreuz- und Querfragen geraten müssen, in welchem er ohne Ari-

adnefaden herumirren müsste, da bisher der Begriff des „normalen Schädels“ wissenschaftlich noch gar nicht bestimmt werden konnte und die Beurteilung, ob ein Schädel normal oder nicht normal gebaut ist, sich einzig und allein auf den groben Augenschein stützen muss, da der ideale vollkommen symmetrisch gebaute Schädel nur ein Hirngespinst ist, weil er eben in der Natur nicht vorkommt. Nicht minder asymmetrisch ist auch die Figur des kleinsten Horizontalumfanges (siehe Tafel 6 und 7, Fig. 3) gebaut. Auch hier finden wir, dass es kein gemeinschaftliches Zentrum gibt, da der Mittelpunkt in der Längsrichtung ($c'$) mit dem Mittelpunkt der Breite ($c$) nicht nur nicht in einem Punkte zusammenfällt, sondern nicht einmal in derselben Achsenlinie liegt. Auch hier schneidet die Breitenachse die Längenachse unter einem spitzen Winkel, und zwar in entgegengesetzter Richtung, wie beim grössten Horizontalumfang; denn während bei letzterem die Linie der Breitenachse (Fig. 2) von links und hinten nach rechts und vorn verläuft, verläuft dieselbe bei jenem (Fig. 3) von links und vorn nach rechts und hinten. Gleichsinnig mit ihr verläuft die Linie der Krotaphostenose (Fig. 3, *St—St'*), da auch sie von links und vorn nach rechts und etwas hinten gerichtet ist. Dass auch hier die rechte Schädelhälfte grösser ist als die linke, sieht man sofort (Tafel 6 und 7, Fig. 3). Sehr interessant zeigt sich der Umriss der Krotaphostenose, da das Jochbein (siehe Tafel 6 zwischen *lob—St*, und *lob'—St'*) einen derartigen Vorsprung darstellt, welcher lebhaft an den sogen. postorbitalen Fortsatz des embryonalen knorpeligen Schädels und des Schädels der niedrigsten Vertebraten erinnert. Ferner bemerken wir, dass der Breitendurchmesser in der Richtung der Krotaphostenose (*St—St'*) auffallend kleiner ist, als der Breitendurchmesser zwischen den beiden lateralen Rändern der Augenhöhlen (*lob—lob'*); ebenso fällt uns die schiefe Richtung der facialen Oeffnungen der Augenhöhlen (*lob—mob*, *lob'—mob'*) auf, zwischen welchen der Nasenrücken (*mob—L—mob'*) giebelig vorspringt, was eines der wichtigsten Charaktere des Menschenschädels bildet. Der ausserordentliche Nutzen derartiger kraniographischer Figuren dokumentiert sich auch hier, da es doch klar ist, dass man z. B. den Winkel, welcher die faciale Oeffnungsebene der Augenhöhle mit der Medianebene bildet, hier höchst einfach und bequem bestimmen kann; und hierbei wird man ferner noch auf jene interessante Asymmetrie des Schädels aufmerksam, dass nämlich die rechte und linke Oeffnungsebene der Augenhöhlen die Medianlinie nicht an demselben Punkt und nicht unter demselben Winkel schneidet (siehe auf Tafel 7 die

medialen Verlängerungen der Oeffnungsebenen der Augenhöhlen zwischen *lob—mob* und *lob'—mob'*).

Die kraniographischen Figuren des grössten und kleinsten Querumfanges des Schädels (Tafel 6 und 7, Fig. 4 und 5) weisen ebenfalls Asymmetrien auf. Einmal sind die rechten Schädelhälften grösser, weiterhin fallen die Mittelpunkte der Höhenachse (*H—H'*) mit den Mittelpunkten der Querachse (Breitenachse *B—B'*) nicht zusammen, ferner stehen diese beiden Achsen nicht senkrecht aufeinander; während aber beim grössten Querumfang die Breitenachse von links und vorn nach rechts und hinten zieht (Fig. 4), verläuft sie beim kleinsten Querumfang umgekehrt von rechts und vorn nach links und hinten (Fig. 5).

Aus der soeben gemachten etwas weitläufigeren Besprechung der Hauptkurven des Schädels geht der grosse Nutzen der kraniographischen Reproduktionen behufs einer systematischen kraniometrischen Analyse ganz deutlich hervor. Es musste doch jedermann klar geworden sein, dass man sich fürderhin mit der einfachen Bestimmung der Bogenlänge der einzelnen Schädelkurven mittels des Stahlmaassbandes oder des Millimeterrädchens nicht mehr wird begnügen können, da wir ohne kraniographische Reproduktionen uns nicht einmal von den notwendigsten und elementarsten Eigentümlichkeiten (Asymmetrien) der Schädelform einen präzisen Begriff verschaffen können.

Ich habe schon weiter oben in diesem Kapitel hervorgehoben, dass die kraniographischen Reproduktionen von Kurven und Flächen des Schädels sich vorteilhaft sowohl zu Flächenbestimmungen wie auch zu Bestimmung der Bogenlängen selbst eignen.

Was zunächst die Bestimmung der Bogenlängen an kraniographisch dargestellten Schädelkurven anbelangt, verfährt man einfach so, dass man (selbstverständlich an den naturgrossen Originalzeichnungen) das Millimeterrädchen am betreffenden Ausgangspunkte der Kurve ansetzt und dasselbe entlang der Kurvenlinie rollt und die Länge aus den einzelnen Umdrehungen des Rädchens sowie aus dem finalen Stande des Rädchens berechnet. Was die Flächenbestimmung der Umrissbilder dieser Kurven anbelangt, so schneidet man entweder ein Quadrat von bestimmter Grösse aus, innerhalb welches die Figur eingezeichnet ist, um dann aus diesem Quadrat die Figur selbst auszuschneiden. Kennt man das Gewicht des Quadrates und hat man daraus das Gewicht einer ganzen sowie einer halben Quadrat-

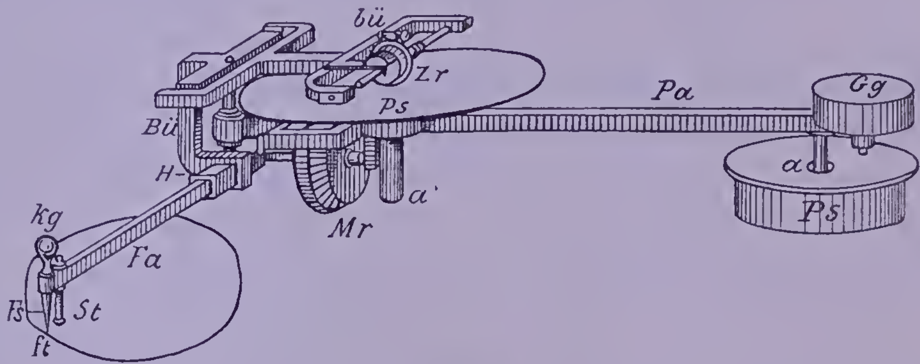
millimeterfläche berechnet, so muss man aus dem Gewicht des Quadrates das Gewicht der ausgeschnittenen Kurvenfigur abziehen, um aus der Differenz die entsprechende Flächengrösse in Quadratmillimetern berechnen zu können. Eine unerlässliche Bedingung hierbei ist, dass das Papier überall möglichst gleich dick und gleich dicht beschaffen sei, dessen Eruierung immerhin eine bedeutende Sorgfalt erheischt. Etwas langweiliger ist das direkte Zählen der einzelnen Millimeterquadrate. Zur Erleichterung der Manipulation bildet man innerhalb der Figur zunächst ein grösstes vollständiges Quadrat oder ein rechteckiges Viereck mittels eines feinen Bleistriches; man zählt zuerst die am Millimeterpapier dicker angestrichenen Centimeterquadrate und dann die übriggebliebenen Millimeterquadrate. Ist dies geschehen, so bildet man an den ausserhalb des schon bestimmten Quadrates oder Viereckes zurückgebliebenen Partien abermals vollständige Vierecke, deren Flächengrösse zu der früheren Summe addiert wird; nun bleiben die Bruchteile von Millimeterquadraten noch übrig, deren Flächenbestimmung höchst langweilig ist und deren Exaktheit eventuell nur auf 5 qmm getrieben werden kann.

Ich habe weiter oben auch die Flächenbestimmung mittels des Planimeters erwähnt, worüber ich also hier einiges sagen will. Anstatt der Flächenbestimmung durch das mühsame Abzählen oder durch Wägung der Quadrate der auf Millimeterpapier gezeichneten Kurvenfiguren kann zu diesem Zwecke das Planimeter namentlich wegen der leichten und raschen und dennoch genauen Ausführung der Flächenbestimmung nicht genug anempfohlen werden, wie auch in der That die Anwendung desselben eben wegen seiner vorzüglichen Eigenschaften bei den Vermessungstechnikern so allgemein verbreitet ist. Freilich gilt auch hier, wie überhaupt bei der Anwendung irgendwelchen Instrumentes die Regel, dass bevor man dasselbe überhaupt anwenden will, man mit seiner Konstruktion und mit dem Grundprinzip seiner Leistung zuvor sich vertraut machen muss. Wegen Raummangels kann ich hierauf nicht weiter eingehen, und muss ich den Leser auf die Lehrbücher der Geodäsie sowie auf die spezielle Litteratur über derartige Instrumente verweisen.

Zur ungefähren Orientierung diene die beistehende Tafel 8, welche ein sogen. Polarplanimeter (Nr. 8) von J. Amsler-Laffon (in Schaffhausen) darstellt.

Dieses Planimeter wird deshalb Polarplanimeter genannt, weil das ganze Instrument um einen fixen Pol seine Drehungen macht. Den Pol bildet der Mittelpunkt der sogen. Polscheibe (siehe *Ps* am

rechten Ende der Figur), diese Scheibe dient zugleich als Stativplatte des ganzen Instrumentes; im Mittelpunkte dieser Scheibe ist eine vertikale Achse (*a*) befestigt, um deren oberes Ende sich der sogen. Polarm (*Pa*) dreht, dieser Polarm stellt einen zweiarmigen Hebel dar; an dem Ende des längeren Armes (siehe links) ist der eigentliche Messapparat, während am Ende des kürzeren Armes das Gegengewicht (rechts *Gg*) angebracht ist. Da der Messapparat (siehe links die Fahrarmstütze = *St*) auf dem Papier gleiten muss, so ist das Gegengewicht so berechnet, dass der längere Arm des Polarmes ein gewisses Uebergewicht beibehält. Das vordere (linke) Ende des




Tafel 8.
Das Polarplanimeter Nr. 8 von J. Amsler-Laffon.

längeren Hebelarmes trägt eine senkrechte Achse, deren beide Spitzen von einem ebenfalls senkrechten Bügel (*Bü*) umfasst werden. Dieser Bügel trägt unten eine vierkantige Hülse (*H*), in welcher der auf den Polarm senkrecht gerichtete sogen. Fahrarm (*Fa*) vor- und rückwärts verschoben und mittels Druckschraube fixiert werden kann. Am vorderen Ende des Fahrarmes befindet sich die Stütze (*St*), vor welcher der unten in eine Nadelspitze und oben in einen knopfförmigen Griff (*kg*) endigende Fahrstift (*Fs*) angebracht ist. Der senkrechte Bügel (*Bü*) verlängert sich nach oben (rechts) zu in einen horizontalen Bügel (*bü*), welcher die Spitzen einer Achse aufnimmt, in deren Mittelpunkt eine vertikale kreisrunde Scheibe (*Zr*) angebracht ist, die auf der grossen horizontalen und mit Papier überzogenen Scheibe bei den Bewegungen des Fahrarmes rollt. Diese papierüberzogene horizontale Scheibe dreht sich um eine vertikale Achse (*a'*); vor dieser Achse ist eine senkrecht gestellte grössere Rolle (*Mr*), die bei den Bewegungen des Fahrarmes sich um eine wagerechte (mit dem Polarm parallel gerichtete) Achse dreht.

Die Manipulation behufs der Flächenbestimmung einer Figur (z. B. der Kurvenfigur des grössten Horizontalumfanges des Schädels) besteht kurz in folgendem. Zuvörderst muss das Papier der Zeichnung auf ein Reissbrett festgeklebt werden. Ist die Figur verhältnismässig kleiner, so stellt man die Polscheibe ausserhalb der Figur auf das Reissbrett (siehe die Figur), nun richtet man den Fahrarm (*Fa*) so, dass die Spitze des Fahrstiftes (*Fs*) gerade oberhalb jenes Punktes der Figur zu liegen kommt, welchen man als Ausgangspunkt wählt (siehe *ft*) und führt dann den Fahrstift mittels seines knopfigen Griffes (*Kg*) entlang des Umrisses der Figur, so dass seine Nadelspitze genau der Konturlinie der Figur folgt. Vorher muss aber einerseits der Fahrarm (*Fa*) in der Hülse (*H*) präzis gestellt sowie fixiert werden, und andererseits muss der Stand der kreisrunden Scheibe (*Zr*) sowie der grösseren Rolle (*Mr*), welche beide (ähnlich wie die Scheibe des Millimeterrädchens, siehe Tafel 4, Fig. 8) eine eingeritzte Teilung tragen, mittels Noniusablesung bestimmt werden. Die Wertgrösse dieser auf den Flächeninhalt sich beziehenden und berechneten und mit Zahlen versehenen Teilungen hängt von der Länge des Fahrarmes vor der Hülse (*H*) ab, weshalb auch der Fahrarm eine mittels Nonius präzisierbare Teilung trägt, deren einzelne Wertgrössen (die sich auf Quadratmillimeter beziehen) in Zahlen am Arm selbst angegeben sind. Nehmen wir an, dass der Fahrarm so eingestellt ist, dass der Index der Kante der Hülse gerade den mit 10 qmm beschriebenen Teilstrich des Fahrarmes berührt, ferner, dass der Index an der kleineren Rollscheibe (*Zr*) gerade den Strich 2, und der Index an der grösseren Rolle (*Mr*) 91,5 anzeigt. Man addiert diese Zahlen als ganze Zahlen folgenderweise: 5 + 910 + 2000 = 2915 und notiert sich diese Zahl. Nun führt man mittels des knopfigen Griffes die Fahrstiftspitze entlang der Umrisslinie der Figur und ist man wieder zum Ausgangspunkte gelangt, so liest man die betreffenden Zahlen an beiden Rollscheiben abermals ab und addiert diese zwei Zahlen. Es sei die Summe dieser zwei Zahlen z. B. = 3250, so muss jetzt von dieser Zahl die frühere Zahl abgezogen werden (3250 — 2015) und der Rest = 345 mit der Wertgrösse des Teilstriches am Fahrarm (10 qmm) multipliziert werden. Das Produkt (345 × 10 = 3450 qmm) gibt also die Flächengrösse der betreffenden Figur an. Kennt man das Grössenverhältnis dieser Figur zum Original (Naturgrösse), so wird man hiernach auch die Naturgrösse der Figur berechnen können. Nimmt man eine Kurvenfigur des Schädels in Originalgrösse, so muss die Polscheibe inner-

halb dieser Figur gestellt werden; man verfährt hierbei so wie früher, nur mit dem Unterschied, dass man die zweite Summe (nach Beendigung des Umfahrens des Stiftes entlang der Konturlinie der Figur) nicht subtrahiert, sondern addiert zur ersten Summe. Dann erst wird von der hierdurch erzielten Summe die allererste subtrahiert und zu dem Rest jene Zahl addiert, welche am Fahrarme oberhalb des betreffenden Teilstriches besonders angegeben ist, um dann von dieser Summe abermals die allererste Summe zu subtrahieren; der nunmehrige Rest wird mit der Wertgrösse des Teilstriches am Index der Hülse multipliziert und das Produkt gibt dann die Flächengrösse der Figur an. Wie wir sehen, ist die genaue Anwendung des Polarplanimeters mit unbedingt nötigen Vorschriftsmaassregeln verbunden, die genau befolgt werden müssen; hat man sich aber einmal in der Befolgung derselben eingeübt, dann ist die Anwendung des Polarplanimeters verhältnismässig sehr einfach und leicht, weshalb ein jeder Kraniolog vom Fach ein Planimeter besitzen soll.

## 5. Bestimmungen der Linearmaasse des knöchernen Schädels.

Bis jetzt haben wir uns mit der Bestimmung des Gewichtes, des Volums, der Kapazität, sowie der Flächen und Kurven des knöchernen Schädels befasst. Wenn wir das über diese Fragen Gesagte in unserem Geiste rekapitulieren und auf das Ineinandergreifen der einzelnen Fragen reflektieren, so bemerken wir, wie sich das Problem der kraniometrischen Analyse in dem Maasse kompliziert, je mehr Fragen wir nacheinander auf dem Wege der Induktion der Lösung entgegen zu führen bestrebt sind. Das Substrat der Forschung schwillt sozusagen unter unseren Händen an. Aber eben deshalb, weil wir bei der Forschung des Problems uns durch die hierbei aufgetauchten Thatsachen induktive leiten lassen, können wir von der einmal eingeschlagenen Richtung der kraniometrischen Analyse der Schädelform nicht mehr ablassen und wir fühlen uns genötigt auch die kommenden Fragen ohne jedwede Voreingenommenheit in Angriff zu nehmen, damit wir unsere Arbeit systematisch und methodisch auszuführen im stande sind. Wenn wir in Betracht ziehen, wie schon die wenigen Krümmungslinien, die wir hier verhandelt haben, gewisse Streiflichter auf die sehr komplizierte Beschaffenheit der Schädelform werfen, so müssen wir gewiss schon im voraus dessen gewärtig sein, dass auch die Frage der Linearmaasse des

Schädels unsere Aufgabe ohne Zweifel sehr verwickelt erscheinen lassen wird. Aber je mehr wir hiervon überzeugt sind, um so leichter wird es sein, um uns von jedwedem Einflusse der autoritativen Messschablonen gänzlich befreien zu können. Denn wenn wir mit kritischen Augen eine Umschau über die bisherigen verschiedenen Messschablonen halten, so können wir den Eindruck der Willkürlichkeit bei der Aufstellung dieser Schablone nicht mehr los werden.

Bei der immer zur Schau getragenen Exklusivität von seiten der betreffenden Autoritäten drängt sich unwillkürlich die Analogie mit dem Verfahren des Strausses in uns auf, welcher der Sage nach seinen Kopf in den Sand steckt in dem Glauben, dass wenn er seine Verfolger nicht sieht, auch diese ihn nicht sehen können. Ganz so verbergen auch die Autoritäten ihre geistigen Augen in den Sand der Schablone, des Glaubens, dass auch die übrigen Forscher nichts weiter vom Problem der Forschung sehen, als was eben in der von ihnen aufgestellten Schablone enthalten ist. Bestünde die Mehrheit der jetzigen Kraniologen nicht aus Dilettanten, sondern aus geschulten und erfahrenen Forschern (in diesem Falle wäre freilich die ganze Schablonenmacherei überhaupt nicht möglich), so könnte der hierdurch verursachte Schaden in Hinsicht der Weiterentwickelung unserer Disziplin bald verschmerzt werden. So aber, wie die Sache heute noch steht, wirkt der Schaden der autoritativen Schablonenmacherei geradezu verheerend. Ueberall drängt sich die Macht der Autorität der einzelnen Personen oder der Genossenschaften derart in den Vordergrund, dass die freie Denkungsart in unserer Disziplin gänzlich erdrückt wird; denn die überwiegende Mehrheit der Kraniologen richtet sich einfach nach der betreffenden Autorität und dies ist um so verlockender, da es unvergleichlich viel leichter ist, einfach auf die Autorität zu schwören als selbst zu denken. Und die Autoritäten verlangen auch keinen anderen Liebesdienst als die Befolgung ihrer Dogmen. Ein solcher gläubiger Dilettant wird in der aufgestellten Schablone überhaupt alles finden zu können vermeinen, was er zur Belehrung für nötig erachtet. Seine Frommheit lässt ihm keine anderen Wünsche mehr übrig. Zum Ueberfluss treten aber noch die „dii minorum gentium" der Parteien auf, die in ihrer Unfähigkeit sich ernst mit Wissenschaft zu befassen als Interpretatoren der autoritativ aufgestellten Schablone sich möglichst hervorzuthun bestrebt sind und die mit der Strenge der mittelalterlichen Inquisitoren eine jede Abweichung von der Schablone, eine jede freie Regung proskribieren. Schon Sterne macht die richtige Bemerkung: „Lass doch einen

jeden auf seinem Steckenpferde die Strassen der Stadt auf und nieder reiten; wenn er dich nur nicht nötigt hinten aufzusitzen“ (siehe bei Kant, „Anthropologie in pragmatischer Hinsicht“ etc., Königsberg 1820, S. 116). Ich musste dies hier zur Sprache bringen, weil ich auch einer derjenigen bin, die durch ihre Unterschrift ihren Beitritt zur Frankfurter Verständigung erklärt haben, und weil ich das Los jener Kollegen teile, die durch diese Unterschrift wegen Möglichkeit der Missdeutung ihres jetzigen Verhaltens zur Frankfurter Verständigung sich in einer unangenehmen Lage befinden. Auch ich habe mit Freude die Frankfurter Verständigung unterschrieben, in der Meinung, dass dies nur der allererste Anfang einer Reform der Kraniometrie sein wird. Seit dieser Zeit (1882) aber ist nicht nur kein weiterer Fortschritt der Reform nicht gemacht worden, im Gegenteil artete die ganze Frankfurter Verständigung in einen leeren Formalismus aus, bei welchem man auf das eigentliche Wesen der Sache gar kein Gewicht mehr legt.

Dass wir also bei dieser Bewandtnis der Dinge die Frage der Linearmaasse ganz anders auffassen müssen, als wir sie in der Schablone der Frankfurter Verständigung behandelt finden, ist selbstverständlich.

Liest man die Satzungen der Frankfurter Verständigung über die Bestimmung der dort anempfohlenen (dreissig) Linearmaasse mit Aufmerksamkeit durch, so muss man sich ganz fremdartig berührt fühlen durch die Art und Weise, wie die Messungen vorgeschrieben sind. Nehmen wir zur besseren Illustration z. B. den Fall an, dass jemand, der vorher nie kraniometrische aber dafür physikalische und chemische Untersuchungen getrieben hat, zum erstenmale dazu kommt, die Satzungen der Frankfurter Verständigung zu lesen. Dem müssen einerseits der karge Stil der Verordnungen in Bezug auf die Maasse und „contraria juxta se posita magis elucescunt“, andererseits die für einen jeden, der nicht ganz und gar Laie in der Naturwissenschaft ist, überflüssigen Wiederholungen der Angaben über die Anwendung des betreffenden Messinstrumentes sofort auffallen. Der kategorische Ton betreffs der einzelnen Linearmaasse erweckt im ersten Augenblick die Meinung: als müssten nur diese Maasse unbedingt zur Bestimmung der kraniometrischen Charakteristik des Schädels nötig sein, und dass die Strenge dieser Vorschrift nichts anderes als das Ergebnis der vielseitigsten und minutiösesten Erwägungen ist, so dass ein jeder Naturforscher, der dies zum erstenmale liest, sich dem Glauben hinneigen muss, dass hinter diesen Vorschrifts-

regeln etwas solches steckt, was Kenntnisse voraussetzt, die gewiss nur schwierig zu erwerben sind. Hingegen die steten Wiederholungen, dass man z. B. bei diesem Maasse dieses Messinstrument, bei jenem Maasse wiederum jenes Instrument zu nehmen hat, müssen sofort auf jeden Naturforscher einen höchst komischen Eindruck machen; denn wer je diese Instrumente nur einmal gesehen hat, der wird ein für allemal mit sich doch im klaren sein müssen, was diese höchst einfachen Instrumente überhaupt leisten können und folglich wozu und wie dieselben gebraucht werden müssen. Wir stehen hier einer Alternative gegenüber. Entweder sind die Satzungen für die primitivsten Laien geschrieben, weshalb die stete Wiederholung der Wahl der Instrumente nötig war; dann sind aber die knapp angegebenen Linearmaasse für solche Laien gewiss zu schwer verständlich. Oder aber sind die Satzungen für solche geschrieben, die sich schon mit Kraniometrie befasst haben, in welchem Falle aber die stets wiederholte Bezeichnung des betreffenden Messinstrumentes bei jedem einzelnen Linearmaasse gewiss höchst überflüssig ist. Dass in älteren Zeiten (wie z. B. bei Harless in dessen klassischem Lehrbuche der plastischen Anatomie oder bei der Göttinger Versammlung im Jahre 1861) die jeweilige Angabe des betreffenden Messinstrumentes für nötig gefunden wurde, konnte doch keinen Grund für die Frankfurter Verständigung abgeben, da dieselbe die Bedeutung eines Fortschrittes einer Reform zur Schau trug. Das Bedauernswerte hierbei besteht aber darin, dass die Frankfurter Verständigung trotz der stets wiederholten Vorschrift, welches Instrument zur Bestimmung des betreffenden Linearmaasses genommen werden soll, wie wir sehen werden, nicht von argen Fehlern frei ist.

Es liegt nun wie auf der Hand, dass diese Schablonenmässigkeit nicht weiter in unserer Disziplin geduldet werden darf, und so tritt die Frage auf: können denn nicht die Prinzipien, wie eine beliebige Linearmessung ausgeführt werden soll, ein für allemal festgestellt werden? Da dies in der That auf die allereinfachste und überzeugendste Weise geschehen kann, so will ich hier diese Prinzipien näher besprechen.

### a) Prinzipien der Linearmessungen.

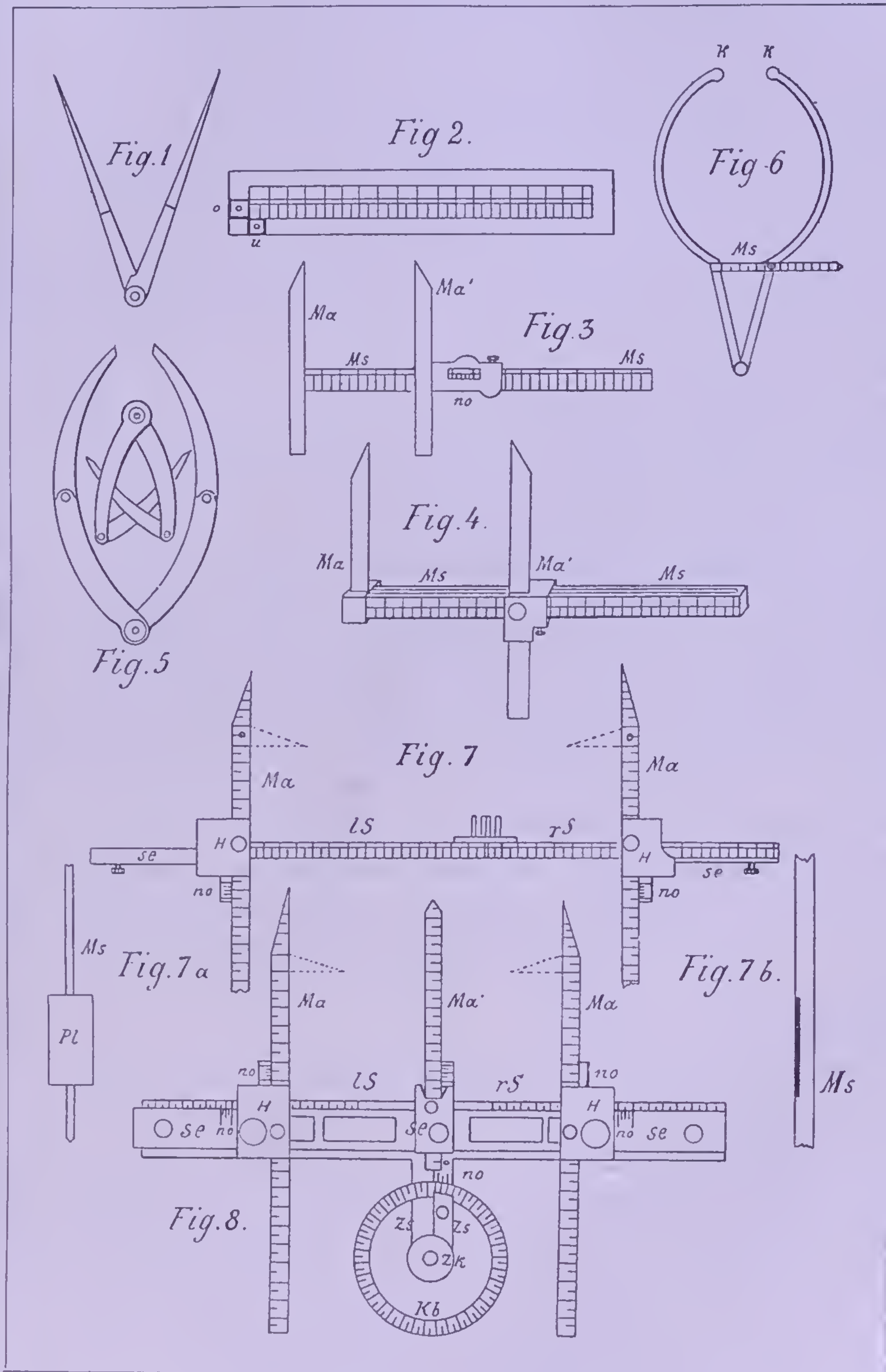
Unter einem Linearmaass versteht man im allgemeinen das Maass der Entfernung zwischen zwei Punkten; und weil eben zwischen zwei Punkten behufs Messung nur Linien gezogen werden können, nennt man ein solches Maass kurz das Linearmaass. Die Bestimmung

der Linearmaasse kann sich also nur auf gewisse Längeneinheiten beziehen (z. B. Kilometer, Meter, Centimeter, Millimeter).

Will man zwischen zwei Punkten, die wir Messpunkte nennen wollen, die Entfernung nur an und für sich in Betracht ziehen, so muss man die kürzeste Entfernung zwischen beiden Messpunkten bestimmen, und da zwischen zwei Messpunkten die kürzeste Entfernung eine gerade Linie bildet, besteht also dem Prinzip nach die Messung darin: dass man zwischen den zwei Messpunkten eine gerade Linie zieht oder sich eine solche Linie gezogen denkt, um dann diese Länge durch Vergleich mit dem Metermaassstab bestimmen zu können. Zweckmässig nennt man deshalb diese Linearmaasse direkte Linearmaasse. Will man aber die gegenseitige Lage von zwei Messpunkten im Verhältnis zu irgend einer bestimmten Linie (Grundlinie) oder Ebene (Grundebene) eruieren, welche Grundlinie oder Ebene eventuell auch durch den einen der zwei Messpunkte verlaufen kann, dann müssen wir von diesen Messpunkten die kürzesten (also senkrechten) Linien auf die Grundlinie ziehen. Die Punkte werden also auf diese Grundlinie verlegt oder, wie man sich ausdrückt, projiziert, weshalb man solche Linearmaasse die Projektionsmaasse nennt. Wie wir im Verlaufe der Erörterung der Linearmaasse sehen werden, sind wir genötigt in der Kraniometrie sowohl die gewöhnlichen, d. h. die direkten Linear- wie auch die Projektionsmaasse in Betracht zu ziehen und wir werden hier genügende Gelegenheit finden, uns mit beiderlei Maassen näher vertraut machen zu können.

Da diese zweierlei Linearmaasse ihrem Wesen nach verschieden sind, müssen sie bei den kraniometrischen Messungen auch stets unterschieden werden. Sehr zu beherzigen ist deshalb die Bemerkung Prof. Schmidts: „Leider ist bei den meisten Messungsschematen dieser Gegensatz zwischen direkten und Projektionsmaassen nicht scharf und klar betont und bei sehr vielen Maassen bleibt es unklar, ob sie direkt oder in Projektion gemessen werden sollen, so dass der Messende oft darüber im Zweifel bleibt“ (siehe dessen vorzügliches Handbuch: „Anthropologische Methoden“ etc., Leipzig 1888, S. 62). Diese Aussage Schmidts ist um so mehr zu beherzigen, als die Prinzipien der Messungstechnik der Linearmaasse höchst einfach und verständlich sind.

Nehmen wir zum Ausgang den allereinfachsten Fall an. Denken wir uns irgend zwei Punkte in einer gewissen Entfernung voneinander stehend auf Papier gezeichnet oder an der ebenen Fläche eines Körpers angemerkt, so wird ihre lineare Entfernung einfach dadurch



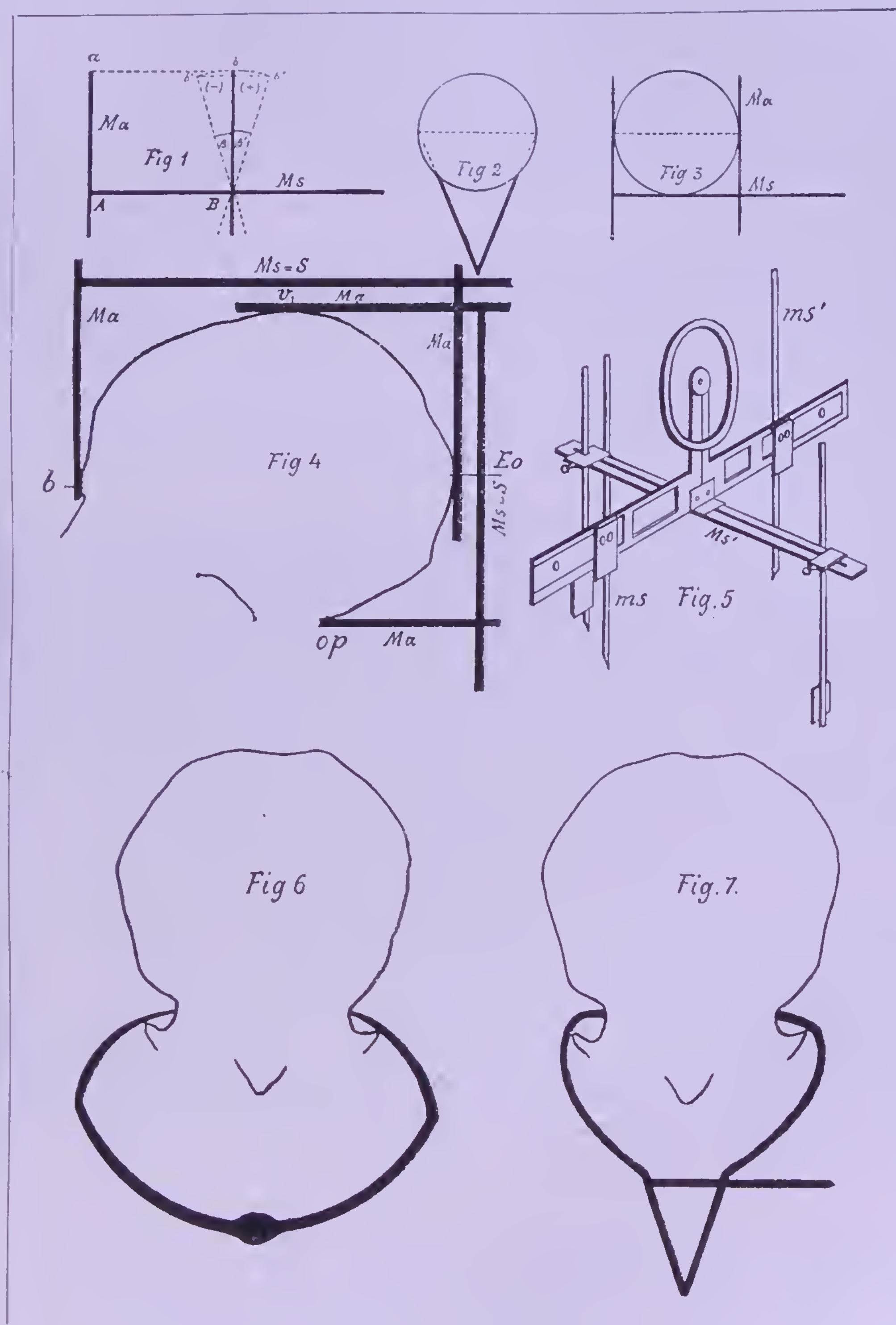

Tafel 9.
Instrumente für Linearmaasse.

bestimmt werden können, dass man die Spitze des einen Schenkels von einem gewöhnlichen Reisszeugzirkel (Tafel 9, Fig. 1) auf den einen Punkt drückt und den anderen Schenkel des Zirkels so weit um die Achse des Zirkelkopfes dreht, bis seine Spitze den anderen Punkt eben erreicht. Man hebt nun die Spitzen vom Papier oder vom Körper sachte ab, um den Abstand zwischen den beiden Zirkelspitzen an einem Metermaassstab (siehe Fig. 2) bestimmen zu können, was dadurch geschieht, dass man die eine Zirkelspitze auf den unteren Endpunkt des Nullstriches ansetzt und die andere Zirkelspitze entlang der unteren Linie der Teilung ansetzt, so dass dieselbe diese Linie berührt. Man kann nun den Abstand zwischen beiden Zirkelspitzen an den Zahlen des Maassstabes bis auf eine ganze Millimetereinheit genau ablesen, da diese Einheiten am Maassstabe eingeritzt sind. In der Kraniometrie sind derartige Maassstäbe aus Metall gebräuchlich. Um die Zirkelspitzen leichter genau am Maassstabe anzulegen, nietet man nach Welckers Verfahren (siehe Archiv f. Anthr. I. Bd., S. 97) sehr zweckmässig am Nullpunkte (unterem Endpunkte des Nullstriches) zwei viereckige Stahlplättchen auf und zwar so, dass die eine Kante des oberen Plättchens (siehe Fig. 2 bei *o*) genau mit dem Nullstriche der Millimeterteilung — und die eine Kante des unteren Plättchens (siehe Fig. 2 bei *u*) mit der Grundlinie der Millimeterteilung genau zusammenfällt; auf diese Weise kommt der Nullpunkt der Teilung gerade auf den Eckpunkt zwischen den beiden hervorstehenden Plättchen zu liegen, so dass die Zirkelspitze nicht ausrutschen kann und man seine Aufmerksamkeit nur mehr auf das richtige Ansetzen der anderen Zirkelspitze auf die Grundlinie der Teilung zu richten braucht.

Hat man überhaupt nur wenige derartige Linearmaasse zu bestimmen und will man sich mit der Bestimmungsgenauigkeit bis auf eine ganze Millimetereinheit begnügen, dann können diese zwei Instrumente (Reisszeugzirkel und Millimetermaassstab) vollkommen genügen. Bedenkt man aber, wie ausserordentlich viele derartige Linearmessungen man bei systematischen kraniometrischen Untersuchungen schon von nur wenigen (10—20) Schädeln vorgenommen werden müssen — da bei einer ausführlichen systematischen kraniometrischen Analyse eines einzigen Schädels über 5000 Linearmessungen gemacht werden müssen! (freilich schreibt die Frankfurter Verständigung nur 30 Linearmaasse vor, was auf Dilettanten gewiss sehr bestechend wirken muss) —, so wird man schon infolge dieses Momentes gewiss genötigt sein nachzudenken, ob es denn nicht möglich wäre, die

Technik der Linearmessung zu vereinfachen, zu erleichtern. Das Prinzip der technischen Vereinfachung bezieht sich im allgemeinen einerseits auf Zeitersparnis und andererseits auf Erleichterung der Manipulation. Es ist offenbar, dass in unserem Falle der technische Fortschritt nur darin bestehen kann, die Abmessung der zwei Punkte und die Bestimmung der Wertgrösse ihres Abstandes in einem einzigen Akte vornehmen zu können. Dies kann nur mittels eines solchen Instrumentes geschehen, welches die Leistung des Reisszeugzirkels und die Leistung des Millimeterstabes in sich vereinigt. Dies thut der sogen. Gleitzirkel (Compas glissière, siehe Tafel 9, Fig. 3). Bei diesem ist der eine Schenkel oder Arm ein für allemal am Ende des Maassstabes in senkrechter Richtung angebracht und zwar so, dass seine innere Kante, die nach oben in eine Spitze ausläuft, gerade auf den Nullstrich der Millimeterteilung fällt, während der andere ebenfalls senkrecht gerichtete Arm an einer Stelle seiner Breite nach durchbohrt ist, so dass der Millimetermaassstab durchgesteckt werden kann. An derselben Stelle ist an der äusseren Kante des Armes eine mit Nonius versehene Hülse angelötet, diese Hülse dient zur Sicherung der vertikalen Richtung dieses Armes und ihre Druckschraube zur Fixierung desselben bei seinen Verschiebungen am Millimetermaassstabe. Da auch bei diesem Arm die innere Kante nach oben zu in eine Spitze ausläuft, so ist es evident; dass die Wertgrösse des jeweiligen Abstandes der beiden Armspitzen voneinander sofort an der Teilung des Millimeterstabes abgelesen werden kann und zwar mittels des Nonius bis auf 0,1 mm. Will man nämlich das Linearmaass zwischen zwei Messpunkten mittels des Gleitzirkels bestimmen, so setzt man die Spitze des fix angebrachten Armes auf den einen Messpunkt, während man den anderen Arm so lange verschiebt, bis seine Spitze gerade den anderen Messpunkt erreicht; sind die zwei Messpunkte auf Papier gezeichnet oder handelt es sich um zwei Messpunkte an einer weicheren Oberfläche (Holz etc.), so drückt man die Spitzen der beiden Arme auf die zwei Messpunkte auf und liest die Wertgrösse am Millimetermaassstabe genau zwischen den beiden inneren Kanten der Arme ab; oder man hebt den Gleitzirkel von der Messfläche ab, um die Ablesung der Wertgrösse extra vornehmen zu können. In diesem Falle muss man aber vorher den verschiebbaren Arm mittels der Druckschraube fixieren, damit beim Abheben des Zirkels dieser Arm nicht verrückt wird, welche Fixierung übrigens für alle Fälle anzuraten ist, weil hierdurch die Kontrolle erleichtert wird.

Wie wir also sehen, ist das Wesen des Messens der Entfernung sowohl beim gewöhnlichen wie auch beim Gleitzirkel dasselbe, indem in beiden Fällen der Abstand durch Auflegen (Ansetzen) der Zirkelspitzen auf die zwei Messpunkte bestimmt wird; nur die Bestimmung der Wertgrösse (Längenmaass) dieses Abstandes ist eine verschiedene. Denn während im ersteren Falle behufs Bestimmung der Wertgrösse die messenden Zirkelspitzen direkt an den Maassstab angesetzt werden müssen, geschieht dies im letzteren Falle einfach dadurch, dass man den Abstand der inneren Kante der zwei Messarme an der Millimeterteilung des Gleitzirkels abliest. In diesem letzteren Falle aber entspricht die Wertgrösse des Abstandes der inneren Kanten der beiden Messarme nur unter der Bedingung der Wertgrösse des Abstandes der Spitzen (siehe Taf. 10, Fig. 1, $a—b = A—B$), wenn diese Kanten von der Spitze bis zum Maassstabe des Gleitzirkels vollkommen senkrecht verlaufen. Ist dies nicht der Fall und weicht z. B. der verschiebbare (der gleitende) Messarm von der senkrechten Richtung ab, so muss unbedingt auch ein Unterschied in der Wertgrösse des Abstandes der Zirkelspitzen und der inneren Kanten am Millimetermaassstab eintreten; mit einem Worte, der Gleitzirkel wird in diesem Falle eine falsche Wertgrösse der gemessenen zwei Punkte angeben müssen. Je nachdem der gleitende Arm während der Manipulation beim Ansetzen der Zirkelspitzen an die Messpunkte aus der vertikalen Richtung herauskommt und sich dem fixen Arme zuneigt oder entgegengesetzt von diesem sich abneigt (Fig. 1 $b—b'$ und $b—b''$), wird der Gleitzirkel eine kleinere (—) oder eine grössere (+) Wertgrösse angeben müssen, als sie der Wertgrösse des Abstandes zwischen den auf die Messpunkte gedrückten Zirkelspitzen entspricht. Und zwar entspricht dieser Unterschied, d. h. der Fehler des Instrumentes immer (Fig. 1 $ab' < AB$ und $ab'' > AB$) genau der Grösse jenes Winkels, welchen die Neigung des gleitenden Armes mit der vertikalen Achse bildet. Wie wir nun sehen, ist es eine unerlässliche Bedingung für die Exaktheit der Linearmessungen mittels des Gleitzirkels, dass die beiden Arme miteinander stets parallel und zum Maassstabe stets vertikal gerichtet seien, da die Wertgrösse der mittels der Zirkelspitzen abgenommenen Linearentfernungen immer in der Projektion an dem zur Grundlinie dienenden Millimetermaassstab angegeben ist und das Projektionsmaass nur dann dem direkten Maasse genau entspricht (Fig. 1 $ab = AB$), wenn beide Messarme zu einander parallel und zum Millimetermaassstab senkrecht stehen. Damit also mittels des Gleitzirkels eine exakte Linearmessung bewerk-




Tafel 10.
Anwendungen des Stangen- und Tasterzirkels.

stelligt werden kann, muss er diese unerlässliche Bedingung erfüllen und ob er dies thut, davon muss sich der Kraniolog schon vorher überzeugen, bevor er dieses Instrument zu kraniometrischen Untersuchungen gebraucht, wie es überhaupt für den Kraniologen eine Pflicht ist, alle Instrumente zuvörderst auf ihre Exaktheit zu prüfen und überhaupt sich nur solcher Instrumente zu bedienen, von deren Exaktheit er sich überzeugt hat; und da alle Instrumente mit der Zeit verderben, muss der Kraniolog vor einer jeden Untersuchung prüfen, ob die betreffenden Instrumente noch genau arbeiten. (Der alleinstehende Kraniolog wird am besten thun, wenn er sich in Bezug auf die Prüfung seiner Instrumente bei Technikern, Physikern oder in mechanischen Werkstätten Rat holt; der Kraniolog vom Fache aber muss selbst eine vollkommen eingerichtete mechanische Werkstätte besitzen.)[1])

Da das Grundprinzip der Messung welches Linearmaasses immer darin besteht, dass man zunächst die Spitzen des messenden Zirkels (gleichviel: Reisszeugzirkel oder Gleitzirkel) auf die Messpunkte direkt ansetzen muss, so ist es ein für allemal klar, dass in allen jenen Fällen, wo dies aus was für immer einer Ursache nicht geschehen kann, weder der Reisszeugzirkel noch der Gleitzirkel angewendet werden kann. Die Leistungsfähigkeit dieser zwei Zirkel ist bei den kraniometrischen Untersuchungen in der That eine beschränkte. Es ist von selbst einleuchtend, dass, wenn die zu messenden Punkte auf einer geraden Fläche, also in einer und derselben Ebene (z. B. am Papier) liegen, man diese Punkte überall gleich exakt sowohl mit den Spitzen des Reisszeug- wie auch mit denjenigen des Gleitzirkels berühren kann, wenn dies die Länge der Zirkelschenkel oder Zirkelarme erlaubt. Liegen aber die Messpunkte auf einem Körper, dessen Flächen verschiedenartig verbogen oder gekrümmt sind, so ist es evident, dass man hier nur solche

---

[1]) Bedenkt man die vielen und vielerlei mechanischen (physikalischen, physiologischen, anthropometrischen) Apparate und Instrumente, deren sich der Anthropolog bei seinen vielseitigen und heterogenen Untersuchungen bedienen muss, so liegt es auf der Hand, dass ein anthropologisches Laboratorium unbedingt eine gehörig eingerichtete mechanische Werkstatt mit dem dazu gehörigen Personal benötigt. Wiewohl ich schon beim Antritte meiner anthropologischen Lehrkanzel in meinem Programm die Notwendigkeit einer mechanischen Werkstätte hervorhob, konnte ich leider wegen Verkennens der Wichtigkeit eines anthropologischen Laboratoriums bis zum heutigen Tage (bereits 9 Jahre) mein Ziel nicht erreichen.

Messpunkte mit den Zirkelspitzen erreichen kann, die an der Oberfläche hervorragen oder wenigstens nicht in Vertiefungen der Oberfläche liegen. Nun, der knöcherne Schädel ist von solchen Flächen begrenzt, die teils verschieden gebogen (gekrümmt) sind, teils verschiedenartige und höchst unregelmässige Buchten und Hervorragungen aufweist. Wir haben es mit einem Worte in der Kraniometrie mit den Linearmaassen eines höchst unregelmässig geformten Körpers zu thun.

Nehmen wir abermals den allereinfachsten Fall an, es sei eine Kugel vor uns, dessen Durchmesser am grössten Kreise bestimmt werden soll. Da bei einer Kugel alle Punkte an der Oberfläche ganz gleich weit vom Zentrum der Kugel liegen, so sind auch alle Durchmesser der Kugel (Diameter) miteinander ganz gleich, und so genügt es hier, nur einen einzigen Durchmesser zu bestimmen. Aber diesen Durchmesser würde man umsonst mittelst eines Reisszeugzirkels bestimmen wollen, da die Spitzen seiner winkelig abstehenden Schenkel (Arme) die zwei Endpunkte des Durchmessers gleichzeitig nie berühren können. Behufs Aufsuchung dieser Endpunkte muss nämlich immer die Kugel zwischen die beiden Schenkelspitzen gefasst werden; da aber die beiden Zirkelschenkel zu einander schief stehen und, von den Spitzen angefangen, sich einander immer mehr und mehr nähern, so kann auch die Kugel nicht derart zwischen die beiden Schenkelspitzen gefasst werden, damit die beiden Endpunkte des Durchmessers zu gleicher Zeit mit den Spitzen berührt werden können (wie dies die Fig. 2, Tafel 10 verdeutlicht, wo demonstrierungshalber die Spitzen des Zirkels in ihrer ideellen Verlängerung [punktiert angedeutet] die Endpunkte des Durchmessers berühren, dabei aber einen Teil des Umkreises der Kugel schneiden, da dem erwähnten Prinzip zufolge der Abstand der Zirkelschenkel immer geringer ist als die Breite des Diameters der Kugel). Nimmt man aber den Gleitzirkel, so kann mittels dessen der Durchmesser der Kugel ganz bequem und einfach bestimmt werden, da man hier nichts anderes zu thun braucht, als die Kugel einfach zwischen die beiden Arme zu fassen, und zwar so, dass diese zu gleicher Zeit die Kugeloberfläche berühren (siehe Fig. 3). Hierbei berühren die Spitzen der beiden Arme die zwei Endpunkte des Durchmessers der Kugel zwar nicht, aber dies ist auch nicht nötig, da der Abstand zwischen den beiden parallel und senkrecht gestellten Armen des Zirkels überall gleich bleibt.

Für diesen Fall könnte also der Gleitzirkel ganz zweckmässig

gebraucht werden; man gebraucht auch in der That den Gleitzirkel (die sogen. Schublehre) zur Bestimmung des Durchmessers der Kugel.

Nun aber ist der Schädel im geometrischen Sinne nicht kugelig, sondern sehr unregelmässig, d. h. sehr kompliziert gekrümmt, weshalb hier dieses Moment bei der Messungstechnik berücksichtigt werden muss.

Wegen seiner verschiedenen Krümmungen in jeder der drei Dimensionen (Längen-, Breiten- und Höhendimension) weist dementsprechend der Schädel auch verschieden grosse Durchmesser (verschiedene Längen-, Breiten- und Höhendurchmesser) auf, d. h. der Schädel ist in seinen verschiedenen Regionen (Abteilungen) verschieden lang, breit und hoch, wie uns dies schon die einfachste Betrachtung des knöchernen Schädels auf den ersten Augenblick lehrt. (Vergl. die Sagittal-, Horizontal- und Quer-[Frontal-]Durchschnitte des Schädels auf Tafeln 6 und 7.) Diese Grundeigenschaft der Schädelform muss also das ausschlaggebende Moment bilden, wenn wir auf dem Wege der wissenschaftlichen Induktion die Charakteristik der Schädelform mittels methodischer Messungen geben wollen. Wir sind also eben durch die speziellen Eigenschaften der Schädelform bei unseren kraniometrischen Untersuchungen wie gebunden und dürfen nicht willkürlich nur einige wenige von diesen Eigenschaften in unsere Betrachtung ziehen, um die anderen gänzlich zu vernachlässigen, wenn wir uns überhaupt etwas gründlicher, d. h. überhaupt wissenschaftlich mit dem kraniometrischen Problem der Schädelform befassen wollen. Dies muss doch jedem von selbst einleuchtend sein. Die Marschroute, die wir bei der kraniometrischen Analyse befolgen müssen, ist also durch die speziellen Dimensionseigentümlichkeiten der Schädelform ganz klar und präzis vorgezeichnet, so dass wir gar nicht in Zweifel darüber kommen können, welche Linearmaasse des knöchernen Schädels und wie dieselben zu bestimmen sind.

Wenn wir nun auch hier von der bereits oben erwähnten goldenen Regel der wissenschaftlichen Forschung ausgehen, so ist es evident, dass wir bei den linearen Messungen zunächst die allgemeine räumliche Ausdehnung nach allen drei Dimensionen bestimmen müssen, um nach dieser allgemeinen Charakteristik der ganzen Schädelform dann auf die Einzelheiten der Schädelform, d. i. auf die lineare Bestimmung der einzelnen Schädelregionen und Knochen näher eingehen zu können. Wir müssen, mit einem Worte, auch hier streng

konsequent vom Allgemeinen zum Einzelnen und vom Einfachen auf das Zusammengesetzte des Problems übergehen.

Wollen wir die räumliche Ausdehnung irgend eines polygonalen oder eines verschiedenartig gekrümmten Körpers (der knöcherne Schädel ist beides zugleich) im allgemeinen bestimmen, so kann gar kein Zweifel mehr darüber aufkommen, was wir hier zu thun haben.

Es ist offenbar, dass wir hier die grösste Ausdehnung des Körpers nach oben (also den Höhendurchmesser, d. i. die Höhenachse), dann nach der Länge (also den Längendurchmesser, d. i. die Längenachse) und nach der Breite (also den Breitendurchmesser, d. i. die Breitenachse) bestimmen müssen; dies muss also auch in Bezug auf den knöchernen Schädel geschehen. Jedermann weiss, dass, wenn z. B. die Höhe der Kirche gemessen werden soll, man den Abstand des höchsten Punktes, z. B. die Turmspitze, senkrecht zur horizontalen Grundlinie messen muss; und ebenso muss man die Breite des Gebäudes der Quere nach senkrecht zu der Grundlinie und die Länge des Gebäudes in der Richtung, d. h. parallel mit derselben messen. Wir haben es hier also mit lauter koordinierten Linearmaassen zu thun, die gegenseitig in senkrechter Projektion bestimmt werden; denn diese Durchmesser sind dem Prinzip nach nichts anderes als Maasse der drei aufeinander senkrecht gerichteten Dimensionsachsen des Körpers. Es ist einleuchtend, dass es keinem Sachverständigen einfallen kann, die Höhe der Kirche zwischen dem vordersten Ende des Portals und der Turmspitze, die Breite oder die Länge der Kirche zwischen verschiedenen schief gegenüberstehenden Eckpunkten bestimmen zu wollen. Dies ist doch klar! Und doch hat man bisher die drei Dimensionsachsen, d. i. die drei geometrischen Durchmesser (freilich werden in der Kraniometrie die verschiedensten linearen Maasse kunterbunt kollektiv mit dem Terminus: Durchmesser belegt) auf diese letztere unsinnige Weise bestimmt. (Alles Lob den ein, zwei Ausnahmen.) Ja, betrachtet man die bisherigen technischen Hilfsmittel und deren allgemein gebräuchliche Anwendung behufs Bestimmung der geometrischen Durchmesser des knöchernen Schädels, so war dies auch nicht anders möglich!

Es muss uns einleuchtend sein, dass, wenn wir es mit einem höchst unregelmässigen, d. h. höchst kompliziert gebauten Körper zu thun haben (und dies ist der Fall beim knöchernen Schädel), hierdurch das Prinzip der Messung der drei Durchmesser nicht im mindesten alteriert werden kann, höchstens dass hierdurch gewisse

technische Hilfsgriffe nötig erscheinen, die aber alle dem Prinzip nach höchst einfach sind.

Damit wir in der richtigen Lösung dieser Frage die vollste Ueberzeugung erlangen können, will ich den folgenden Weg der Demonstration einschlagen.

Aus dem geometrischen Begriffe eines Körpers folgt, dass die drei Dimensionsdurchmesser die Achsen von Ebenen bilden, also der Höhendurchmesser die vertikale Achse, der Längendurchmesser die sagittale Achse der Medianebene des Körpers, endlich der Breitendurchmesser die Achse jener Querebene des Körpers, welche seine Medianebene unter einem rechten Winkel schneidet. In diesen beiden Ebenen stehen alle drei Achsen gegenseitig rechtwinkelig aufeinander. Die Medianebene teilt den ganzen Körper in zwei Hälften. Bei den vollkommen symmetrisch gebauten Körpern ist die Halbierung durch die Medianebene eine nach allen drei Dimensionen vollkommene, so dass ein solcher Körper durch dieselbe in zwei ganz gleich grosse und gleich gestaltete Hälften geteilt wird; bei den nicht ganz symmetrischen Körpern aber beschränkt sich diese Halbierung nur auf die einzelnen Dimensionsachsen, so dass die beiden Hälften weder vollkommen gleich gross noch vollkommen gleich gestaltet sind. Dies letztere ist der Fall auch beim knöchernen Schädel. Die beiden sogen. „Schädelhälften“ sind also wegen des asymmetrischen Baues des Schädels weder von ganz gleicher Grösse noch von ganz gleicher Form, was wir ein für allemal bei allen unseren kraniometrischen Spekulationen stets streng vor Augen halten müssen, und was leider bisher nie geschehen ist. Also wie kompliziert der knöcherne Schädel auch geformt sein mag, wir besitzen in dem Prinzip von den Grundlinien, d. i. Dimensionsachsen, und den Grundebenen eines Körpers den Ariadnefaden, mittels dessen wir uns ganz genau in der ganzen Frage orientieren können. — Und so wollen wir behufs der leichteren Uebersicht zunächst die Medianebene des Schädels im allgemeinen hier in Betracht ziehen.

Wir wissen dem eben Gesagten zufolge, dass in der geometrischen Medianebene des Schädels die Längenachse (der Längendurchmesser), sowie die Höhenachse (der Höhendurchmesser) zu einander (gegenseitig) rechtwinkelig verlaufen müssen, somit auch wir diese zwei Durchmesser zu einander in senkrechter Richtung (Projektion) bestimmen müssen. Die Schwierigkeit, die hier zunächst auftritt, ist die Frage der Grundlinie der Medianebene des Schädels. Es ist einleuchtend, dass die einzig richtige Grundlinie und die durch sie

verlaufende Ebene nur eine natürliche (nicht künstlich gewählte Linie bezw. Ebene) sein kann. Leider kennen wir diese noch nicht näher. Wie ich bereits im „Allgemeinen Teil“ hervorgehoben habe, verläuft diese Grundlinie, die in der Kraniologie unter dem Namen der „Horizontale“ erwähnt wird, nach den bereits citierten bahnbrechenden Untersuchungen Prof. Schmidts nicht gleich gerichtet bei den einzelnen Menschen (Individuen).

Wir müssen uns deshalb (bis zur endgültigen Lösung dieser Frage) sogen. Hilfslinien bedienen. Leider konnte auch in dieser Beziehung bisher keine allgemeine Entscheidung getroffen werden, da, wie wir wissen, die Franzosen von der — an und für sich entschieden — sehr brauchbaren sogen. „deutschen Horizontale“ nichts hören wollen. Das aber ist ja doch einem jeden sofort auf den ersten Augenblick einleuchtend, dass, wenn man den Schädel nach den verschiedenen „Horizontalen“ (Grundlinien) aufstellt, sowohl der Längen- wie auch der Höhendurchmesser sich auf verschiedene Punkte des Schädelumrisses beziehen werden und demzufolge verschiedene Wertgrössen aufweisen müssen. Am instruktivsten ist, wenn man z. B. die Kurvenzeichnung der Medianebene des Schädels (siehe Tafel 7, Fig. 1, wo dieselbe nach der „deutschen Horizontale“ gerichtet ist) auf ein durchsichtiges Papier (Seidenpapier) abpaust und die abgepauste Figur in das punktierte umschliessende Rechteck verschieden gerichtet einstellt. Was ist nun zu thun? Die Franzosen würden allerdings ganz entschieden nur die Aufstellung der Schädelmedianebene nach der „französischen Horizontale“ verlangen, und dasselbe würden die Anhänger der Frankfurter Verständigung in Bezug auf die „deutsche Horizontale“ thun; wiewohl weder die Franzosen noch die Deutschen noch nie nach ihrer speziellen „Horizontale“ die Schädeldurchmesser methodisch bestimmt haben (die Beweise dafür werde ich bald erbringen). Es ist höchst charakteristisch für unsere jetzige Zeit, und noch mehr für den ganz primitiven Standpunkt der heutigen Kraniologie, dass, wie das Wort „französische“ oder „deutsche“ Horizontale aufs Tapet kommt, die verschiedenen Parteigänger gegeneinander sofort am entschiedensten Stellung nehmen, als würde es sich um nichts Geringeres als um eine wissenschaftliche Entscheidungsschlacht handeln; und doch bleibt, wie das Wort einmal verklungen ist, alles wieder beim alten, denn bei den kraniometrischen Untersuchungen selbst bekümmern sich weder die französischen noch die deutschen Kraniologen um das weitere Los ihrer „Horizontale“, da beiderlei Kraniologen,

wenn man aufrichtig sagen darf, ohnehin nichts Gescheites mit ihrer „Horizontale“ anzufangen wissen. Ich habe im „Allgemeinen Teil“ ausführlich die Gründe angegeben, weshalb man die „französische Horizontale“ in der systematischen kraniometrischen Analyse zur Grundlinie nicht brauchen kann; somit bleibt die „deutsche Horizontale“ übrig. Ich bediene mich aber auch dieser nicht behufs Bestimmung der drei Durchmesser des knöchernen Hirnschädels, und zwar lediglich darum nicht, weil uns hier bei dieser Frage die Dimensionen der Hirnkapsel nur wegen der Dimensionsverhältnisse des am Hirnschädel eingeschlossenen Gehirns interessieren. Hierin liegt also das ausschlaggebende Moment der ganzen Wichtigkeit der drei Durchmesserbestimmungen der Hirnkapsel.

Ich wähle also zur Grundlinie behufs des speziellen Zweckes der methodischen Bestimmung der drei Schädeldurchmesser ein Linearmaass, welches im grossen und ganzen der grössten Längenausdehnung des Gehirnes entspricht und welches von jedermann in der Kraniometrie auch benutzt wird. Es ist dies der sogen. grösste Längsdurchmesser des Schädels, von dessen zwei Endpunkten (Messpunkten) der eine an der Glabella (an der hervorragendsten Stelle der Glabella in der Medianlinie des Schädels) und der andere irgendwo am hinteren Umrisse des Schädels (ebenfalls in der Medianlinie) liegt. Der eine Messpunkt (an der Glabella) ist also ein für allemal gegeben, während der andere (hintere) Puukt erst gesucht werden muss und bei den verschiedenen Schädeln auf verschiedene Stellen des hinteren medianen Schädelumrisses fällt (in den meisten Fällen liegt derselbe mehr minder oberhalb des Inion). Habe ich einmal diese Grundlinie, dann ist alles andere selbstverständlich leicht; denn nach dem Prinzip der erörterten Dimensionsmessung gilt ja ein für allemal die Regel: die drei Durchmesser des Körpers in gegenseitiger vertikaler Richtung zu messen. Die exakte Ausführung dieser Messungen, welche schon den ernstesten Kraniologen bisher viel Kopfzerbrechen verursachte und meines Wissens bisher auf einwurfsfreie Weise noch nicht gelungen ist, geschieht auf folgende sehr einfache Weise.

Wie ich bereits von der Kugel demonstriert habe, kann behufs der Messung der Schädeldurchmesser kein besseres und kein einfacheres Messinstrument ausgedacht werden, als der Stangenzirkel; und ich beeile mich schon hier hinzuzufügen, dass alle Schädeldurchmesserbestimmungen, welche nicht mittels Stangenzirkel ausgeführt werden, für alle Fälle samt und sonders fehlerhaft sind. Aber auch

mittels des bisher gebrauchten sogen. Virchowschen Stangenzirkels können nicht alle drei Durchmesser des Schädels richtig gemessen werden, da man bei seiner Anwendung der unabweislichen Anforderung der Dimensionsmessung, nämlich alle drei Durchmesser gegenseitig in senkrechter Achse zu bestimmen, nicht genügen kann. Bei der Einrichtung meines Universalkraniometers ist dies aber sehr einfach möglich.

Das Wesen, worauf die Einrichtung meines Universalkraniometers beruht, habe ich in meinem Buche: „Ueber ein Universalkraniometer" ganz ausführlich beschrieben, weshalb ich hier wegen Raummangels den Leser auf dieses Buch verweisen muss.

Kurzum mein Universalkraniometer besteht dem Wesen nach aus zwei Hauptbestandteilen: 1. aus einem Linearmaasszirkel (nämlich aus einem kombinierten Stangen- und Tasterzirkel) und 2. aus einem Winkelmesser (Goniometer). Hier interessiert uns nur der erste Teil und somit will ich hier nur diesen skizzieren (siehe Tafel 9, Fig. 7 und Fig. 8).

Ebenso wie beim Virchowschen Stangenzirkel befindet sich auch hier eine Messstange, die als Abscissenachse dient, an welcher die Messstäbe in vertikaler Richtung, also wie Ordinatachsen angebracht sind, wie dies dem geometrischen Prinzip der Durchmesserbestimmung entspricht.

Anstatt der einfachen geschlitzten Messstange des Virchowschen Stangenzirkels, sehen wir aber hier zwei Schienenpaare, ein rechtes (*rS*) und ein linkes (*lS*) Schienenpaar, die zur Aufnahme der Schlitten (*Se*) dienen, mittels welcher die in ihren Hülsen (*H*) verschiebbaren und fixierbaren Messarme (*Ma*) entlang der Schienen hin und her verschoben werden können. Da es hier drei Schlitten gibt (einen medianen und zwei laterale Schlitten), so können hier auf einmal drei Messarme in Anwendung kommen. Die zwei Schienenpaare sind rechtwinkelig an den Zirkelschenkeln (*Zs—Zs*) eines mit Kreisbogen (*Kb*) versehenen Zirkels angebracht. Sollen also die zwei Schienenpaare als Messstangen dienen, so müssen die Zirkelschenkel geschlossen werden und in diesem Zustande mittels Klammervorrichtung fixiert werden; bei geschlossenen Zirkelschenkeln bilden die zwei Schienenpaare eine gerade Linie und da ihre Spurweite dieselbe ist, können die Schlitten in einem Kontinuum entlang der beiden Schienenpaare verschoben werden, wie dies bei den Eisenbahnzügen der Fall ist. Der zurückgelegte Weg bei der Verschiebung der Schlitten wird an der Millimeterteilung der Schienen mit-

tels Nonius (*No*, *No*, also bis auf 0,1 mm Genauigkeit) abgelesen; ebenso wie auch die Länge der hervorstehenden Messarme mittels Nonius bestimmt werden kann. Die Hülsen der Schlitten (*H*) sind so eingerichtet, dass man die Messarme sowohl parallel mit den Schienenpaaren einstellen und verschieben kann (siehe Fig. 8), wie auch in senkrechter Richtung zu dieser Ebene, somit parallel mit der ebenfalls eine Millimeterteilung tragenden Kantenfläche der Schienenpaare (siehe Fig. 7). Diese Einrichtung gestattet, dass man z. B. alle drei, bezw. zwei Messarme zugleich in einer und derselben Ebene, oder aber zwei Arme in der Ebene der Schienenpaare, den dritten Messarm aber in senkrechter Richtung (also in der Ebene der Kantenfläche der Schienen) einstellen und verschieben kann. Da die Schienenlänge 320 mm beträgt, so kann der Universalkraniometer sowohl beim knöchernen Schädel wie auch beim Kopfe des lebenden Menschen oder am Kadaver gleichmässig verwendet werden [1]. Da ferner die spitz zulaufenden Messarme mittels Scharnieres an ihrem Ende (3 cm - Endstück) rechtwinkelig umgebogen werden können (siehe Fig. 7 und 8 *Ma*), so kann mein Universalkraniometer sowohl als Stangenzirkel (bei gerade verlaufenden Messarmen) wie auch als Tasterzirkel (Compas d'épaisseur, bei rechtwinkelig umgebogenen Messarmen) verwendet werden.

Nun sehen wir zu, wie ich die drei Durchmesser des Schädels (Hirnschädels) methodisch und dem Prinzip der geometrichen Durchmesserbestimung entsprechend mittels meines Universalkraniometers messe.

Zunächst bestimme ich, wie bereits erwähnt wurde, den Längsdurchmesser. Ich fasse den Schädel in seiner Medianlinie zwischen die beiden Messarme und zwar so, dass der vordere Arm den her-

---

[1]) Unser hochverehrter Virchow bemerkt (siehe sein Referat über mein Universalkraniometer in der Zeitschrift f. Ethnologie, a. a. O. S. 30): „Soviel sich aus den sehr klaren Beschreibungen und den zahlreichen Abbildungen entnehmen lässt, ist dieses Universalkraniometer nicht allzu voluminös und zu vielerlei praktischen Messzwecken anwendbar. Inwieweit es als Reiseinstrument zu gebrauchen ist, lässt sich nicht beurteilen, da weder Grössenangaben mitgeteilt sind, noch die Gesamtverpackung ersichtlich ist.“ Hierauf muss ich die Aufklärung geben, dass das Universalkraniometer sowohl als Laboratoriuminstrument (mit dem Stativ), wie auch als Reiseinstrument (ohne Stativ, wie auf Tafel 8 abgezeichnet) gleichmässig verwendet werden kann. Ja, mein Kraniometer kann vermöge seiner Einrichtung unvergleichlich vielseitiger zu Messungen am lebenden Menschen benutzt werden, als dies beim Virchowschen Stangenzirkel überhaupt möglich ist.

vorragendsten Punkt der Glabella (siehe Tafel 10, Fig. 4 *gb*) und den hervorragendsten Punkt am hinteren Umriss der Medianlinie (Tafel 10 *Eo*) zu gleicher Zeit fest berührt. Nun lese ich das vertikale Projektionsmaass der Entfernung *gb—Eo*, an der Millimeterteilung der Messstange (Schienenpaare) mittels Nonius bis auf 1,0 mm Genauigkeit ab. Ich zeichne die Berührungsstelle am hinteren Umriss auf den Schädel selbst an (siehe die horizontale Linie bei *Eo*). der vordere Berührungspunkt wurde schon vorher eruiert und am Schädel angemerkt.

Ist nun der Längendurchmesser bestimmt, so kommt der Höhendurchmesser an die Reihe. Dieser muss also in derselben Ebene und zum Längendurchmesser, d. i. Längenachse der Schädels unter einem rechten Winkel gemessen werden. Behufs dieses Zweckes muss das Universalkraniometer umgedreht werden, so dass die beiden Messarme den Schädel in der Medianlinie (die schon vorher am Schädel angezeichnet wurde) von oben und unten zwischen sich fassen und die Messstange, d. i. die Schienenpaare in senkrechter Richtung zum hinteren Umriss steht (siehe Tafel 10, Fig. 4). Beim Höhendurchmesser ist keiner der beiden Messpunkte ein für allemal gegeben, beide müssen erst gesucht werden. Bei normalen (europäischen und den von mir untersuchten aussereuropäischen) Schädeln fällt dieser Punkt entweder auf das Opisthion (hinterer Medianpunkt des Foramen magnum), und dies ist bei den meisten europäischen Schädeln der Fall (anabasialer Typus); oder aber er fällt auf das Basion (vorderer Medianpunkt des Foramen magnum), wenn der Schädel katabasial ist. Schiebt man den unteren Messarm so weit nach oben, bis derselbe (nämlich sein Endstück) die basiale Medianlinie des Schädels irgendwo (also am Opisthion oder Basion) fest berührt (*op* = der untere Endpunkt), so schiebt man den oberen Messarm an der Messstange = *Ms* = *S* so lange nach abwärts, bis dieser die obere Medianlinie an irgend einem Punkte des Scheitels fest berührt (*v*); um ganz sicher zu sein, dass die beiden Messarme auch ganz genau senkrecht zu dem vorher bestimmten Längendurchmesser (Längenachse) des Schädels gerichtet sind, braucht man nichts anderes zu thun, als die Messstange (Schienenpaare) so weit nach vorn zu schieben, bis ihre Kante die hintere Umrisslinie genau an dem auf dem Schädel angezeichneten *Eo*-Punkt berührt (siehe hier die horizontale Richtungslinie Fig. 4). Berührt also das Kraniometer die Medianlinie an den drei Punkten (*op*, *Eo* und *v*), so ist der Höhendurchmesser (Höhenachse) des Schädels genau bestimmt und

seine Wertgrösse wird mittels Nonius bis auf 0,1 mm an der Millimeterteilung der Schienenpaare abgelesen.

Etwas komplizierter ist die Bestimmung des Breitendurchmessers (Breitenachse) des Schädels. Wie wir bereits bei Gelegenheit der kraniographischen Reproduktion der Schädelkurven (siehe Tafel 7, Fig. 2 und 4 *B*, *B'*) erfahren haben, liegen die beiden Endpunkte der grössten Breite des Schädels rechter- und linkerseits, weder in derselben Höhe (Niveau) noch an demselben Punkte der Längenprojektion. Die breitesten Stellen der Schädelkapsel haben nach allen drei Dimensionen eine asymmetrische Lage (vergleiche die Querlinien an den Fig. 2 und 4, Tafel 7), somit stellt sich hier die Aufgabe, diese Komplikation der Messung zu eliminieren. Dies geschieht am einfachsten dadurch, dass man behufs des Ansetzens der beiden erwähnten Messarme auf die zwei breitesten Stellen der Hirnkapsel solche Messarme nimmt, die mit Platten (von 2 cm Breite und 3 cm Höhe) versehen sind (siehe Tafel 9, Fig. 7 *a* von der Fläche, 7 *b* von der Kante). Fasst man also den Schädel so zwischen diese beiden Messarme, dass die Platten beiderseits die breitesten Stellen des Schädels gleichzeitig berühren (siehe die folgende Tafel 11, Fig. 3), so hat man auf diese Weise den Breitendurchmesser an und für sich bestimmt. (Nach meinen Erfahrungen fallen die Grenzen der asymmetrischen Lage der beiderseitigen Endpunkte der Breitenachse auch bei sogen. skoliotischen Schädeln innerhalb der Grösse dieser Platten.) Um aber den Breitendurchmesser genau in senkrechter Projektion zu dem Längen- und Höhendurchmesser (Längen- und Höhenachse) des Schädels bestimmen und messen zu können, muss die die Breitenachse repräsentierende Messstange (Schienenpaare) des Instrumentes genau senkrecht auf die Medianebene des Schädels gestellt werden. Behufs dieses verwende ich drei Messstäbe (siehe Fig. 5 auf Tafel 10). Der eine (sagittale) geschlitzte Messstab (*Ms'*) wird in der medianen Hülse gesteckt und zwar auf der Kantenseite der Schienenpaare, so dass dieser die Flächenseite der Schienenpaare unter einem senkrechten Winkel schneidet. Dieser Messstab ist mit zwei Hülsen versehen, durch welche zwei andere Messstäbe (*ms* = der vordere, *ms'* = der hintere Plattenmessstab) in senkrechter Richtung zu seiner Achse gestellt, bezw. verschoben werden können. Die Hülsen dieser letzteren Messstäbe sind so eingerichtet, dass die Messstäbe sowohl entlang des Schlitzes sagittalwärts wie auch in vertikaler Richtung verschoben werden können. Wir haben also hier ein rechteckiges Kreuz vor uns, von dessen vier Armen vier senkrecht ge-

richtete Stäbe (einfache Messstäbe und Plattenmessstäbe) angebracht sind. Nun fasst man den Schädel zwischen diesen vier Stäben ein und zwar so, dass einerseits die Plattenstäbe den Schädel (an seinen breitesten Stellen) und andererseits sowohl der vordere Messstab den am Schädel angezeichneten hervorragendsten Punkt der Glabella (*gb*) wie auch der geschlitzte (sagittale) Messstab den am Schädel angezeichneten Vertex (*v*), und der hintere Messstab den ebenfalls am Schädel angezeichneten nach hinten zu hervorragendsten Punkt (*Eo* = Extremum occiput) zu gleicher Zeit fest berührt, was durch successive Einstellung (Verschiebung) der vier Messstäbe erreicht wird. Nun ist der Breitendurchmesser (Breitenachse) des Schädels in senkrechter Projektion sowohl zur Längen- wie auch zur Höhenachse bestimmt, und seine Wertgrösse wird an der Millimeterteilung der Schienenpaare mittels Nonius bis auf 0,1 mm Genauigkeit abgelesen (siehe die Anwendung des Universalkraniometers, hierzu folg. Tafel 11, Fig. 3).

Ich kenne kein einfacheres und, wenn ich sagen darf, eleganteres Verfahren behufs exakter Bestimmung der drei Schädeldurchmesser. Sind wir aber einmal mit dem geometrischen Prinzip der Dimensionsmessungen eines Körpers vollkommen vertraut geworden, so ist es geradezu unmöglich, nicht schon auf den ersten Augenblick das bisherige vom Grund aus falsche Verfahren der Schädeldurchmesserbestimmungen einzusehen, welches Verfahren bisher die Kraniologen weit und breit auf der Erdrunde eingeschlagen haben und jetzt noch einschlagen.

Da es sich hier um ein wissenschaftliches Prinzip handelt, so muss ich dieses fehlerhafte Verfahren der Kraniologen noch an Beispielen demonstrieren.

Zunächst das Verfahren der französischen Kraniologen.

Die Franzosen bedienen sich behufs Messung aller drei Schädeldurchmesser eines Tasterzirkels, des sogen. Compas d'épasseur (siehe „Instructions craniologiques etc.“, Paris 1875, p. 63—69, sowie ferner „Les crânes des races humaines“ von A. de Quatrefages u. T. Hamy, Paris 1882, Texte p. IX—XI, sowie Topinards: „Éléments d'Anthropologie générale etc.“, Paris 1885, p. 258—259, p. 686 et séqu.). Der „Compas d'épaisseur“ (siehe seine Abbildung auf Tafel 9, Fig. 6) besteht dem Wesen nach aus einem gewöhnlichen Reisszeugzirkel, dessen beide Schenkel aber in ihrer oberen Hälfte gekrümmt sind und dessen sog. Zirkelspitzen knopfförmig enden; dort wo die Krümmung der Zirkelschenkel beginnt, ist ein Millimetermaassstab ange-

bracht, welcher die Wertgrösse des Abstandes der beiden Zirkelknöpfe angibt. Die Franzosen, die doch schon seit so langer Zeit den Gleitzirkel (Compas glissière) zu den kraniometrischen Messungen benutzen, haben die Wichtigkeit des geometrischen Prinzips des Stangenzirkels für die Kraniometrie bis zum heutigen Tage noch nicht genügend eingesehen. Mein Freund und Kollege Topinard erwähnt und bildet zwar den Hölderschen Stangenzirkel (a. a. O. S. 362) ab, wie er aber über den Wert eines solchen denkt, besagen seine folgenden Worte: „Die verschiedenen Systeme des Gleitzirkels (Compas glissière) mit verschiebbaren Armen oder zur Aufnahme solcher rechtwinkelig stehender Arme geeignet, wie das Höldersche Instrument, streng genommen auch derjenige Virchows und andere, wie das meinige, das Buskscke etc., entbehren der ersten Bedingung, um die (geometrische) Methode befolgen zu können. Die schwache Seite dieser Methode, die aber hier voll ins Gewicht fällt, besteht in der vorausgehenden genauen Einstellung (Richtung) des Schädels. Die Zeit dieser Messung (Methode) ist noch nicht vorauszusehen, man nimmt an, dass das Augenmaass des Experimentators genügt. Es sei denn, dass dies nicht genüge, dass aber die Deutschen sich in dieser Hinsicht enttäuschen mögen. Denn um die geometrische Methode praktisch anwenden zu können, taugt ein in den Händen gehaltenes Instrument nichts! Ein solches Instrument muss am Tisch einen Stützpunkt haben und behufs der vorläufigen Orientierung mit vielerlei Einrichtungen versehen sein, um dann die Messung mittels desselben vornehmen zü können; der Spengelsche Apparat ist der einzige, welcher in Deutschland dies thut“ (l. c. S. 362). Der Standpunkt Topinards betreffs des in Deutschland allgemein gebräuchlichen Virchowschen Stangenzirkels, wie wir dies schon aus der obigen Darstellung der methodischen Bestimmung der Schädeldurchmesser gesehen haben und weiter unten noch sehen werden, ist gewiss richtig, da man mittels eines solchen Instrumentes nicht alle drei Durchmesser in senkrechter Projektion messen kann. Aber ebenso unrichtig ist Topinards Standpunkt, wenn er in Bezug auf das Prinzip der Bestimmung der Schädeldurchmesser sagt: „Die erste Methode (nämlich das Prinzip), die Schädeldurchmesser nach der alten Schablone mit dem Compas d'épaisseur zu messen, die allein bestehen sollte, die älteste, welche ohne jede Vorsicht auch unter den am wenigsten eingeübten Händen konstante Resultate liefert, und auf die alle Kraniologen zurückkommen müssen, nachdem sie sich von den ersten Illusionen enttäuscht haben und schon genügend

praktisch geworden sind, um die Schwierigkeiten und Anforderungen des (kraniometrischen) Handwerkes begriffen zu haben, lässt sich in folgendem zusammenfassen: Die zwei Durchmesser werden maximal gemessen, ohne den Schädel in eine bestimmte Stellung zu bringen; der eine dieser Durchmesser ist die grosse Achse des Hirnschädelovoids und in der Richtung von vorn nach hinten etwas abwärts geneigt, der andere, d. i. derjenige der grössten Breite ist die kleine Achse, welche beide von seiten Mortons und Bärs, namentlich aber durch diesen letzteren sanktioniert wurden, dessen folgende Determination die präziseste ist: ‚Der Längsdurchmesser von der Glabella zu der am weitesten hervorragenden Stelle des Hinterhauptes, jedoch mit Vermeidung der Prot. occ. externa, wenn dieselbe sehr vorspringend ist. Der grösste Breitendurchmesser, gleichviel, wo immer (ubicunque inveniatur) derselbe getroffen wird, jedoch mit Vermeidung der Crista supramastoidea'" (l. c. S. 359). Es sei noch zu erwähnen, dass Topinard behufs Messung der drei Schädeldurchmesser den Tasterzirkel (Compas d'épaisseur) und den Schieberzirkel (mit längeren Armen) anempfiehlt (a. a. O. S. 979).

Nun wollen wir das allgemein übliche Verfahren in Deutschland skizzieren. Da Spengels Kraniometer, welches alles Lob verdient was die Exaktheit seiner einseitigen Leistung anbelangt (neben der Einseitigkeit seiner Leistung ist der Apparat auch noch zu kompliziert), nicht dazu geeignet ist, allgemein in Verwendung zu kommen, so werde ich hier nur das von der Frankfurter Verständigung vorgeschriebene und nunmehr sehr verbreitete Verfahren in Betracht ziehen. In diesen Vorschlägen werden mehrere Durchmesser vorgeschrieben, auf deren Besprechung ich hier nicht eingehen will. Hier interessieren uns nur die (wie die Terminologie lautet) „grössten Durchmesser", also die sub Nr. 2 angeführte grösste Länge, die grösste Breite (Nr. 4) und die sogen. „ganze Höhe nach Virchow" (Nr. 6). Das Messverfahren bei diesen drei Durchmessern wird folgendermaassen vorgeschrieben: a) Grösste Länge von der Mitte zwischen den Arcus superciliares bis zu dem am meisten hervorragenden Punkt des Hinterhauptes. Wird mit dem Tasterzirkel gemessen ohne Rücksicht auf die Horizontale. b) Grösste Breite senkrecht zur Sagittalebene gemesen, wo sie sich findet, nur mit Ausschluss des Zitzenfortsatzes, Processus mastoideus, und der hinteren Temporalleiste mit dem Schieberzirkel. Die Messpunkte müssen in einer Horizontalebene liegen. c) Höhe, sogen. „ganze Höhe nach

Virchow“ von der Mitte des vorderen Randes des Foramen magnum, Hinterhauptbasis, senkrecht zur Horizontalebene bis zum höchsten Punkt des Scheitels gemessen mit dem Tasterzirkel.

Hat jemand das hier citierte Messverfahren Topinards und der Frankfurter Verständigung mit Aufmerksamkeit gelesen, so muss ihm zunächst der grosse Unterschied zwischen beiden aufgefallen sein. Topinard und allgemein die Franzosen messen die drei Durchmesser ohne jedwede Rücksicht auf irgend eine Grundlinie, also direkt zwischen den betreffenden Messpunkten, bei welchem Verfahren die sogen. Durchmesser in einer verschiedentlichen Neigung gegeneinander bestimmt werden. Dieses Verfahren ist daher gegenüber dem von mir oben erörterten geometrischen Prinzip der räumlichen Ausdehnung eines Körpers nach allen drei Dimensionen vom Grund aus falsch und demzufolge auch zu verwerfen.

Die deutschen Kraniologen hingegen bestimmen nach der bereits allerwärts angenommenen Vorschrift der Frankfurter Verständigung die Durchmesser des Schädels teils ohne jede Rücksicht, teils aber auch mit Rücksicht auf gewisse Grundlinien resp. Grundebenen (Sagittalebene und „deutsche Horizontale“), was vom geometrischen Prinzip aus als ein inkonsequentes chaotisches Verfahren bezeichnet werden muss und deshalb nicht minder zu verwerfen ist, wie das Verfahren der Franzosen.

Damit gar kein Zweifel über das chaotische Wesen dieses Verfahrens aufkommen kann, muss ich noch betonen, dass bei der Frage: wie lang, wie hoch und breit ein Körper ist, hier nur von dem in dem Frankfurter Schema sogen. grössten Längen-, grössten Breiten- und grössten Höhendurchmesser die Rede sein kann (somit es hier sich nur um die sub *a*, *b*, *c* citierten Frankfurter Maasse handeln kann). Ich frage: was hat es für einen Sinn, wenn die grösste Länge „ohne Rücksicht auf irgend eine Grundebene“ gemessen werden soll, um dann plötzlich die grösste Breite „senkrecht zur Sagittalebene“, die ganze Höhe aber wieder „senkrecht zur Horizontalebene“ (deutsche Horizontalebene) gemessen werden soll? Das ist ja doch die grösste Inkonsequenz, das offenbarste Chaos. Wenn wir nochmals einen Blick auf die Tafel 7, Fig. 1, 2 und 3 werfen, so muss es doch jedermann sofort klar werden, dass bei der Asymmetrie des Schädels nach allen drei Dimensionsachsen die direkten linearen Maasse der grössten Länge, Breite und Höhe gegenseitig verschieden geneigt sein müssen, infolgedessen die drei (grössten) Durchmesser nicht direkt, sondern nach allen drei Achsen koordiniert

in senkrechter Projektion gemessen werden müssen. Ist aber dies der Fall, was kann es uns denn überhaupt nützen, wenn die grösste Breite „senkrecht zur Sagittalebene“ und die Virchowsche ganze Höhe, die aber, wie ich bereits hervorgehoben habe und wie sich davon ein jeder, welcher nur über 10—20 europäische Schädel verfügt, überzeugen kann, in den allermeisten Fällen gar nicht die grösste Höhe des Schädels repräsentiert, wieder zu einer ganz anderen Grundebene (deutsche Horizontalebene) senkrecht gemessen wird? Steht denn die Sagittalebene — die Frankfurter Verständigung meint hier gewiss die Medianebene des Schädels — senkrecht zur deutschen Horizontalebene? Wer hat dies bisher bewiesen? Die deutsche Horizontalebene könnte nur dann senkrecht zur Medianebene des Schädels (Sagittalebene) stehen, wenn die durch ihre vier Endpunkte (rechten und linken Orbitalpunkt, rechten und linken Aurikularpunkt) determinierte Horizontalebene die Medianebene unter einem senkrechten Winkel schneiden würde. Vollkommen rechtwinkelig schneidet aber die „deutsche Horizontalebene“ die Medianebene des Schädels nie, oft ist der Unterschied nicht bedeutend, oft aber beträchtlich, wie wir dies im Kapitel über die Schädelebenen noch ganz deutlich sehen werden. Aber auch in dem supponierten Fall, dass nämlich die deutsche Horizontalebene senkrecht zur Sagittalebene stünde, ist das Frankfurter Verfahren in Bezug auf die Bestimmung der grössten Breite fehlerhaft, da die Stellen, zwischen welchen der Schädel (nämlich das Hirnschädelovoid) seine grösste Breite hat, in schiefer Richtung zur Sagittalebene (Medianebene) liegen, wie dies die Fig. 2 auf Tafel 7 ganz klar verdeutlicht.

Wer je nur einmal mit dem Spengelschen Apparate einen Schädel gemessen hat — die Frankfurter Verständigung beruft sich ja auf diesen Apparat bei Gelegenheit der „deutschen Horizontale“ —, der muss sich überzeugt haben, dass weder die Stellen der grössten Breite noch aber die Definitionspunkte der deutschen Horizontale beiderseits in ganz gleicher Höhe und in ganz gleicher sagittaler Länge liegen. Auch das musste ein jeder erfahren, dass, wenn er die grösste Breite des Hirnschädels mittels des vorgeschriebenen Schieberzirkels (Virchowschen Stangenzirkels) beiderseits treffen wollte, er die Messstange mehr weniger schief halten musste. Die Irrelevanz der Wertgrössen der nach der Frankfurter Schablone bestimmten drei Durchmesser muss ja doch jedermann klar sein, der nicht ganz ohne jedwede geometrischen Kenntnisse kraniometrisiert. Und dennoch bestimmt man weit und breit mittels dieser irrele-

vanten (inkommensurablen) Wertgrössen die Schädelindices (Längen-Breiten- und Längen-Höhenindex), die zum Ausdruck des gegenseitigen Verhältnisses der drei grössten Schädeldurchmesser dienen sollen!

Dieser bedauerliche Zustand der Kraniometrie darf ja im Interesse der Wissenschaft und speziell im Interesse des guten Rufes der deutschen wissenschaftlichen Gründlichkeit doch nicht länger aufrecht erhalten werden!

Wenn wir nun das von den Prinzipien der Linearmessungen bisher Gesagte reassummieren, so kommen wir zu folgendem an und für sich höchst einfachen Resultate.

Es sind also im allgemeinen zweierlei Linearmaasse voneinander prinzipiell zu unterscheiden: 1. direkte Linearmaasse, die ohne jedwede Rücksichtnahme auf irgend eine Grundlinie, und 2. koordinierte Linearmaasse oder Projektionsmaasse, die immer in Rücksicht auf gewisse Grundlinien bestimmt werden müssen.

In Bezug auf die Messung selbst ergibt sich folgende höchst einfache Regel: Was für ein Linearmaass immer auch bestimmt (gemessen) werden soll, dasselbe muss immer mit dem Instrument direkt abgenommen werden, und zwar müssen bei den direkten Linearmaassen immer ohne Ausnahme die Spitzen des Messarme (Schenkel) auf die betreffenden Messpunkte des Schädels angesetzt werden, während bei den Projektionsmaassen im allgemeinen dies nicht nötig ist, da es hier genügt, den Schädel in der Richtung der betreffenden zwei Messpunkte einfach zwischen die beiden senkrechten Messarme des Stangenzirkels einzufassen. Jedoch kommen auch bei Projektionsmaassen solche Fälle vor, wo z. B. der — in einer Bucht liegende — Messpunkt unbedingt mit der Spitze des senkrechten Messarmes berührt werden muss (siehe die folgende Tafel 11 in Fig. 4), und behufs dessen hier die Spitze des Messarmes rechtwinkelig umgebogen werden muss.

Wenn wir uns also diese allgemeine Regel der Linearmessungen ein für allemal merken, so werden wir ganz zielbewusst die Technik jedweder Linearmessungen sehr leicht befolgen können und benötigen überhaupt jener nur für gänzlich unwissenschaftliche Laien nötigen Unterweisung nicht, ob der Taster- oder aber der Stangenzirkel gebraucht werden soll, welche Unterweisung sogar auch bei der Frankfurter Verständigung stellenweise falsch angegeben wurde [1]).

[1]) Höchst charakteristisch für den jetzigen Zustand der kraniometrischen Technik ist die Unterweisung der Frankfurter Verständigung sub Nr. 6,

Wir sind durch diese Regel ein für allemal selbständig in der Technik geworden, da der Kraniolog sich selbst überzeugen muss, wie und warum ein Linearmaass so und nicht anders gemessen werden muss. Ich rechne mir die Klarstellung dieser Regel deshalb besonders hoch an, weil in dieser Hinsicht nach meiner persönlichen Erfahrung von seiten der verschiedenen Kraniologen vielerlei unerquickliche Missverständnisse vorzukommen pflegen, da man eben ohne vorausgehende Aufklärung durch die häufige Wiederholung der autoritativen Vorschrift das selbständige Denken bei kraniometrischen Messungen nur zu leicht vergisst, dafür aber der Vorschrift wie einem Dogma blindlings zu folgen lernt.

Kennt man nun das unterscheidende Prinzip der beiderlei Linearmaasse, sowie die Regel ihrer Messung selbst, so weiss man ein für allemal Bescheid sowohl in Bezug auf die Frage: wie das betreffende Linearmaass mit dem Messinstrument abgenommen werden muss, und folglich auch, mit welchem Instrument dies geschehen muss. Leider hat man bisher trotz der unablässigen Versuche, immer neuere Messinstrumente zu erfinden, auch die technische Frage der Untersuchung nach der prinzipiellen Seite hin ganz und gar vernachlässigt, so dass auch das heutige Instrumentarium nicht ausreicht, um die allereinfachsten Linearmaasse des knöchernen Schädels der Reihe nach bestimmen (messen) zu können! Wenn dies ein Gelehrter von irgend einer anderen naturwissenschaftlichen Disziplin, z. B. ein Physiker, hören würde, dem müsste diese meine Behauptung wie eine ungerechte Anklage vorkommen, da er nicht begreifen könnte, wie es möglich sein kann, dass man am knöchernen Schädel, den

---

wo es heisst: „Höhe, sogen. ganze Höhe nach Virchow, Fig. 1 *H*, von der Mitte des vorderen Randes des Foramen magnum (Hinterhauptbasis) senkrecht zur Horizontalebene bis zum höchsten Punkt des Scheitels mit dem Tasterzirkel gemessen.“ Diese Unterweisung ist dem Prinzip nach doppelt falsch. Erstens kann kein Mensch mit dem Tasterzirkel am knöchernen Schädel mit der nötigen Sicherheit senkrecht messen. Zweitens, wenn die Virchowsche Höhe wirklich die „ganze“, d. h. die grösste Höhe des Schädels repräsentiert, so müssen die beiden Endpunkte dieser Höhendimension unbedingt am Umrisse der Medianebene hervorstehen. Thun sie das nicht (und dies ist auch der Fall an der Schädelfigur Nr. 1 der Frankfurter Verständigung, worauf sich der Text seltsamerweise beruft), dann ist diese Höhe eben nicht die „ganze Höhe“ des Schädels. Stehen aber die beiden Endpunkte dieser Höhe am Umriss des Schädels hervor, dann können sie auch zwischen die beiden Messarme des Virchowschen Stangenzirkels gefasst werden, um hierdurch den Abstand voneinander senkrecht messen zu können. Zum Ueberfluss steht hier also auch noch die Zeichnung im Widerspruch mit dem Text.

man seit bereits einem halben Säkulum tausend- und tausendmal schon der kraniometrischen Untersuchung unterworfen hat, die allereinfachsten Messungen nicht ausführen kann? Und doch steht die Sache so, weil man eben wegen Mangels jedweder methodischen und systematischen Untersuchung und wegen der einseitigsten und oberflächlichsten Behandlung der kraniometrischen Fragen gar nicht daran dachte, indem das Hauptaugenmerk immer nur auf die schablonenmässige Arbeit gerichtet war. Es hiess immer, die Autorität *X* gebraucht zur Messung des Schädels diese und die Autorität *Y* jene Maasse und Instrumente. War man ein Parteigänger der Autorität *X*, so konnte es bei der herrschenden Geistesrichtung auch gar nicht anders vorkommen, als dass man sich die Instrumente der Autorität *X* verschaffte, um eben die von der Autorität anempfohlenen Maasse zu messen. Selbstverständlich ganz in derselben Manier verfuhren ihrerseits die Parteigänger der Autorität *Y*.

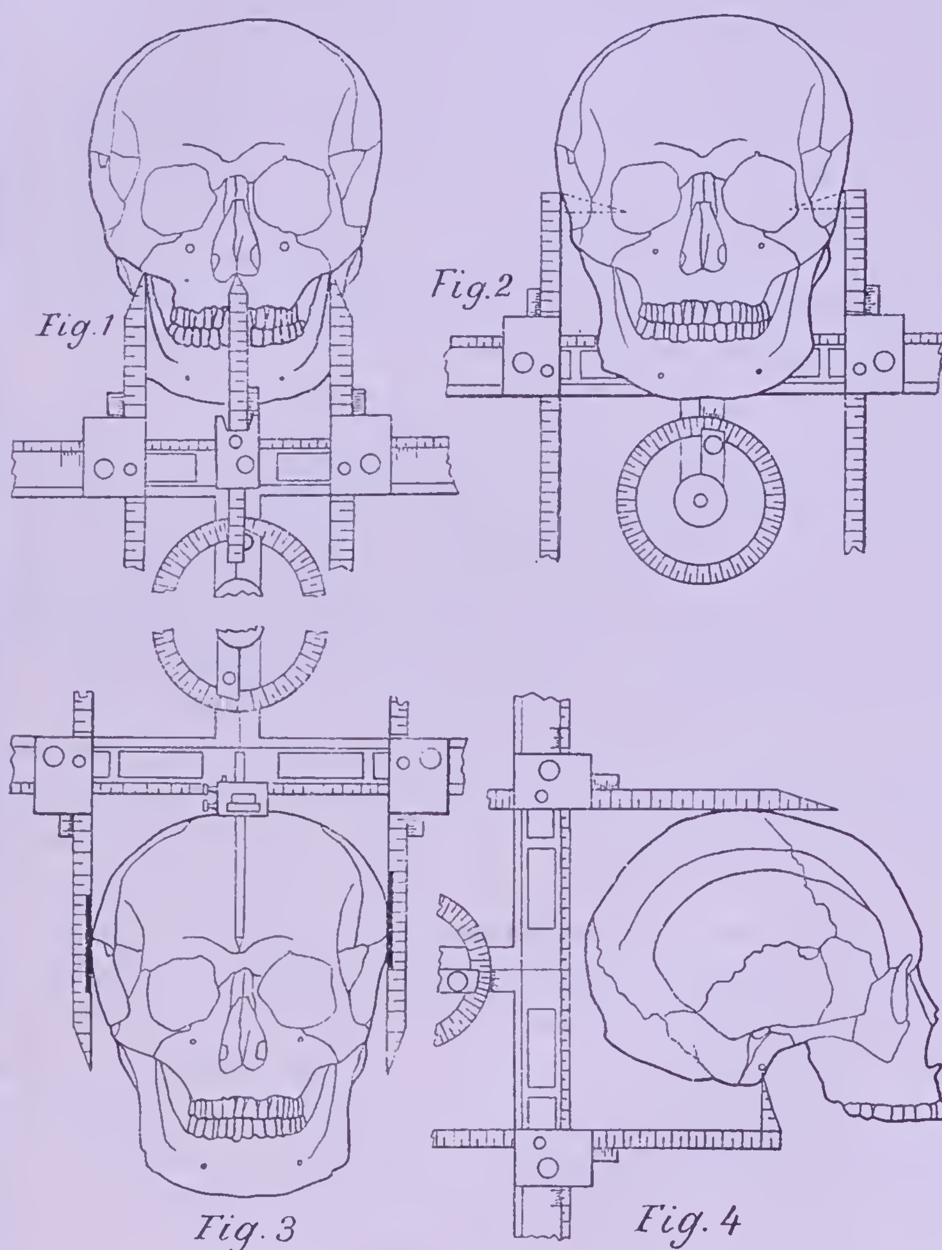
Würde z. B. jemand an irgend einen Parteigänger der Frankfurter Verständigung die höchst elementare, aber an und für sich sehr wichtige Frage stellen, wie man die engste Hirnschädelregion (die Krotaphostenose), d. i. den geringsten Breitendurchmesser des Schädels bestimmen soll, so müsste dieser in die grösste Verlegenheit kommen. Einmal steht nichts davon im sanktionierten Kanon der Frankfurter Verständigung, zweitens besitzt er als deutscher Kraniolog nur den Spengelschen Apparat, den Millimetermaassstab, den Taster-, den Stangenzirkel und irgend einen deutschen Kraniographen, z. B. den Lucäschen oder Cohausenschen, Riegerschen Apparat. Die allermeisten deutschen Kraniologen würden überhaupt erstaunt fragen, ob denn die Messung der kleinsten Schädelbreite auch notwendig sei, da weder die Autorität *X* noch *Y* oder *Z* etwas darüber haben verlauten lassen. Die Kraniometrie befindet sich nämlich noch immer in dem primitivsten Zustand, wo bei jeder neuen Fragestellung das „Quis“ und nicht das „Quid“ zur Richtschnur des Nachdenkens dient. Bei einer konsequent logischen Ueberlegung muss aber jedermann einleuchtend sein, dass, weil man eben bei den kraniometrischen Untersuchungen es immer mit Vergleichungen der einzelnen Schädel zu thun hat, die Kenntnis der kleinsten Breite des Hirnschädelovoids von ganz demselben Gesichtspunkte ebenso wichtig ist, wie die Kenntnis der grössten Schädelbreite, da ja beide ihre Wichtigkeit nur durch ihre Beziehung zur Breitengrösse des Gehirns erlangen; ferner weiss ja sonst doch jedermann, dass die Wertgrösse der kleinsten Schädelbreite (Krotaphostenose)

einen höchst charakteristischen Unterschied zwischen dem Menschen- und dem Tierschädel abgibt. Ist nun der belehrungsfähige Parteigänger der Frankfurter Verständigung einmal so weit, die grosse Wichtigkeit dieses Linearmaasses einzusehen, so wird er mit seinen Instrumenten den Versuch der Messung selbst machen müssen. Auf Umwegen der Kraniographie wird er allerdings den kleinsten Breitendurchmesser bestimmen können, wer hat aber dieses bisher gethan? Und bei der heutigen noch zu wenig bekannten und ausgenutzten Anwendung der Kraniographie werden die meisten Kraniologen nicht einmal daran denken, die Kraniographie in Anspruch zu nehmen. Er wird also seine Messinstrumente der Reihe nach hervornehmen müssen. Der Spengelsche Apparat ist leider nicht danach eingerichtet, um die geringste Schädelbreite messen zu können. Mit dem Stangenzirkel kann man aber die Messpunkte der vertieften Stellen an der Schädeloberfläche nicht erreichen. Somit bleibt vom ganzen Instrumentarium nur noch der Tasterzirkel übrig. Und mit diesem Instrument (siehe Tafel 9, Fig. 5) hat er zwar das Glück, die beiden Messpunkte der kleinsten Schädelbreite in der Schläfengrube richtig treffen und dieselben mittels der Spitzen des Tasterzirkels zu gleicher Zeit genau berühren zu können (siehe Tafel 10, Fig. 6); damit hört aber auch sein ganzes Wissen und Können mit einemmale auf, da er dieses Maass mit dem Instrument loco am Schädel selbst zwar richtig treffen, aber seine Wertgrösse nicht messen kann. Denn wie er das Instrument vom Schädel entfernen will, muss er die Zirkelschenkel auseinander ziehen, und die ganze Mühe war umsonst. Die Franzosen hingegen, da ihr Tasterzirkel (Compas d'épaisseur Tafel 9, Fig. 6) zugleich mit einem Messstabe versehen ist, können die kleinste Schädelbreite mit Leichtigkeit bestimmen, weil man bei diesem Instrument nichts anderes zu thun hat, als die engste Stelle des Schädels beiderseits mit den Zirkelknöpfen aufzusuchen, um dann dieselben hier fest anzusetzen und die Wertgrösse ihres Abstandes (also die Wertgrösse des kleinsten Breitendurchmessers) einfach am Messstab abzulesen (siehe Tafel 10, Fig. 7). Bei der bisher üblichen einseitigen Denkungsweise und nach dem bisherigen Entwickelungsprozess der kraniometrischen Technik würde man nach einem so eklatanten Experiment sofort mit der Proposition fertig sein und man würde ohne weiteres empfehlen, dass fortan ausser dem gewöhnlichen Tasterzirkel auch ein mit Messstab versehener Tasterzirkel (Compas d'épaisseur) in das Instrumentarium aufgenommen werden soll. Dies würde aber blut-

wenig nützen in Hinsicht der noch übrig gebliebenen elementaren aber höchst wichtigen Linearmaasse, welche man weder mit den französischen noch mit den deutschen Messinstrumenten bestimmen kann. Besitzt jemand alle französischen Instrumente (den gewöhnlichen Gleitzirkel, Compas glissière, den grossen Brocaschen Compas glissière, den Compas d'épaisseur), sowie alle deutschen Instrumente (den Tasterzirkel, den Hölderschen, den Virchowschen Stangenzirkel), so könnte er doch nicht das einfache Linearmaass der symmetrischen (eigentlich assymmetrischen) Lage der bilateralen anatomischen Teile bestimmen. Und doch liegt die Wichtigkeit ihrer Kenntnis wie auf der Hand.

Ich habe schon weiter oben erwähnt, dass mein Universalkraniometer die kombinierte Leistungsfähigkeit des Taster- und des Stangenzirkels in sich vereint; denn soll z. B. ein direktes Linearmaass zwischen zwei Messpunkten — also ohne Rücksicht auf irgend eine Grundlinie — bestimmt werden, und sind diese Messpunkte an der Schädeloberfläche frei zugänglich, so genügt es, die Spitzen der gestreckt verlaufenden Messarme an dieselben fest anzusetzen und den Abstand an der Millimeterteilung der Schienenpaare einfach abzulesen (siehe die Tafel 11, Fig. 1; die Messarmspitzen berühren hier den beiderseitigen Zygomaxillarpunkt, d. i. das untere Ende der beiderseitigen Sutura zygomaxillaris). Liegt aber z. B. der eine Messpunkt in irgend einer Vertiefung der Schädeloberfläche, so wird eben der eine Messarm an seinem Ende rechtwinkelig umgeknickt, damit dieser verborgene Messpunkt erreicht werden kann: und zwar ist hierbei nur das direkte Linearmaass (also ohne Rücksicht auf irgendwelche Grundlinie) gewünscht: dann stellt man die Spitze des anderen Messarmes direkt auf den frei zugänglichen anderen Messpunkt des Linearmaasses, wird aber gewünscht, dass dieses Linearmaass in Koordination zu irgend einer Grundlinie bestimmt werde, mit einem Worte, soll dieses Linearmaass in rechtwinkeliger Projektion gemessen werden: dann genügt es, wenn man den zweiten Arm mit seiner Kante auf den frei zugänglichen Punkt legt, wenn nämlich schon vorher die Schienenpaare senkrecht zur gewünschten Grundlinie gestellt wurden (siehe Tafel 11, Fig. 4). Diese Figur zeigt zugleich, wie die in der Frankfurter Verständigung sub Nr. 6 technisch fehlerhaft vorgeschriebene Höhe, sogen. ganze Höhe nach Virchow, exakt gemessen werden kann, welches Linearmaass man weder mit den deutschen noch mit den französischen Taster- und Stangenzirkeln exakt bestimmen kann.

Wie wir nun bemerken können, ist es in Bezug auf die Anwendung des Universalkraniometers gleichviel, ob ein direktes, oder aber ein koordiniertes Linearmaass (Projektionsmaass) gemessen werden




Tafel 11.

Die Anwendung des Universalkraniometers als kombinierter Taster- und Stangenzirkel.

soll, da das Instrument beides gleichmässig leistet. Man braucht hierbei nichts anderes zu thun, als die Lage der betreffenden Messpunkte am Schädel genau zu besichtigen, um dann seine Entscheidung in Bezug auf die Ausführung der Messung zu treffen. Findet

man z. B., dass die Messpunkte eine solche Lage haben, dass sie direkt mit den Spitzen der geraden Messarme erreicht werden können (siehe Tafel 11, Fig. 1), so berührt man eben mit den Spitzen dieselben und liest die Wertgrösse des Abstandes an der Millimeterteilung ab. Liegt aber der eine Messpunkt etwa in einer Vertiefung (Bucht) der Schädeloberfläche, oder ist derselbe wegen einer in seiner Nähe sich befindenden Hervorragung (Leiste, Knorren, Stachel oder sogen. Fortsatz) dem geraden Messstabe unzugänglich, so knickt man eben das Endstück des betreffenden Messarmes um. Sind endlich beide Messpunkte für gerade Messarme unzugänglich, nun dann knickt man also beide Messarme an ihren Endstücken um (siehe Tafel 10, Fig. 2; diese Figur zeigt, wie der kleinste Breitendurchmesser des Hirnschädels, die sogen. Krotaphostenose gemessen werden soll). Mit einem Worte, es gibt keine solche zwei Messpunkte an der Oberfläche des knöchernen Schädels, die man nicht unmittelbar und gleichzeitig mit den Spitzen der entweder gestreckt verlaufenden oder der einerseits oder auch beiderseits geknickten Messarme berühren könnte. Aber es gibt auch keine solche zwei Messpunkte an der Oberfläche des knöchernen Schädels, deren Linearmaass nicht sowohl direkt wie auch in senkrechter Projektion gemessen werden könnte. Der einzige Unterschied bei der Anwendung des Universalkraniometers besteht in dieser Hinsicht nur darin, dass behufs der Messung in senkrechter Projektion die Messarme (nach dem Prinzip der Ordinaten) senkrecht zu der betreffenden Grundlinie (als Abscissenachse) gestellt werden müssen, was dadurch bewerkstelligt wird, dass man die Schienenpaare in der Richtung der betreffenden Grundlinie, deren Kardinalpunkte an der Schädeloberfläche schon vorher angezeichnet wurden, einstellt (siehe Tafel 10, Fig. 3, in welcher Figur die Messung der grössten Schädelbreite in senkrechter Projektion zur Medianebene dargestellt ist und ferner Fig. 4, in welcher die Messung der basiovertikalen Höhe, d. i. die unrichtig als „ganze“ bezeichnete Höhe der Frankfurter Verständigung in senkrechter Projektion zur Medianebene dargestellt ist).

Nun hat aber das Universalkraniometer als Linearmessinstrument noch eine andere höchst wichtige Leistungsfähigkeit, nämlich der Messung der symmetrischen oder asymmetrischen Lage der bilateralen Schädelteile. Wie bekannt, ist der Schädel wie überhaupt der ganze menschliche Körper im allgemeinen nach einem bilateralen System gebaut. An beiden Enden der Medianebene liegen identische anatomische Teile. Diese beiderseitig vorkommenden anatomischen

Teile sind also im anatomischen Sinne des Wortes zur Medianebene symmetrisch angeordnet. Im geometrischen Sinne ist aber die Symmetrie der bilateralen identischen Teile nie vorhanden, da innerhalb gewisser Wertgrenzen die asymmetrische Lage der bilateralen identischen Teile nach den drei Dimensionenachsen immer nachweisbar ist. Diese Asymmetrie ist eine fundamentale Eigenschaft sowohl der ganzen Körpergestalt wie auch seiner einzelnen anatomischen Segmente (Metameren). Dass nun also der normale Schädel im geometrischen Sinne des Wortes symmetrisch gebaut wäre — wie dies implicite oder explicite allgemein angenommen wird — ist eine „fable convenue“ und beruht einzig und allein darauf, dass man den Schädel bisher noch nicht methodisch und exakt gemessen hat.

Die bilateralen identischen anatomischen Teile weisen Asymmetrien — wie ich soeben bemerkte — nach allen drei Dimensionsachsen auf, folglich ist ihre gegenseitige Lage nach keiner Dimensionsachse hin eine vollkommen gleiche. Hier, wo ich nur über die allgemeinen Eigentümlichkeiten des geometrischen Baues des Schädels verhandle, werde ich nur die Frage der Asymmetrie nach einer einzigen Achse, nämlich der Querachse berühren, da diese mittels der Linearmessung bestimmt werden kann, während ich die Besprechung der verschiedentlichen Neigungen (In- und Deklinationen) der bilateralen identischen Teile des Schädels erst später bei den Winkelmessungen besprechen werde.

Soll das Universalkraniometer behufs der linearen Messung der Asymmetrie des knöchernen Schädels benutzt werden, so wird ausser den beiden (lateralständigen) Messarmen noch ein dritter medianer Messarm genommen (siehe Tafel 9, Fig. 8 *Ma'*). Dieser mediane Messarm wird also gerade auf der Berührungslinie der beiden Schienenpaare gestellt, die als gemeinschaftliche Nulllinie der nach rechts und links verlaufenden Millimeterteilung der Schienenpaare dient. Stellt man also diesen medianen Messarm so ein, dass seine Spitze die Medianlinie des Schädels gerade im Niveau der zu messenden Linie zwischen den zwei bilateralen identischen Punkten (siehe z. B. auf Tafel 11, Fig. 1 zwischen den beiden Zygomaxillarpunkten) berührt und verschiebt man die beiden lateralen Messarme so lange, bis sie mit ihren Spitzen die betreffenden Messpunkte gleichzeitig berühren, so kann man auf einmal nicht nur das direkte Linearmaass ihres gegenseitigen Abstandes, sondern zugleich auch ihre Entfernung von der Medianlinie des Schädels an den beiden Milli-

meterteilungen der Schienenpaare bis auf 0,1 mm Genauigkeit ablesen [1]).

Ich kenne kein einfacheres exaktes Verfahren der Messung der linearen Asymmetrie, als die mir eben mit Hilfe des Universalkraniometers geglückt ist. Ich hoffe, wenn einmal die Kraniologen derartige Messungen der Asymmetrien des Schädels gemacht haben werden, so werden sie auch von dem Wahne der vorgeschriebenen „vollkommen symmetrischen Einstellung des Schädels“ ein für allemal auskuriert sein.

Wie ich bereits hervorgehoben habe, findet das Universalkraniometer sowohl beim knöchernen Schädel wie auch beim Kopfe des lebenden Menschen (oder des Kadavers) seine Anwendung. Da ich in diesem Buche eingehend nur von der Kraniometrie des knöchernen Schädels (als unentbehrlicher Basis der ganzen Kraniometrie) spreche, so brauche ich hier auf die Einzelheiten, wie mein Apparat beim lebenden Menschen gebraucht werden soll, nicht näher einzugehen; wenn sich die Gelegenheit finden wird, dass ich auch die „Grundzüge einer systematischen Anthropometrie“ der Oeffentlichkeit übergeben werde, dann soll auch dies ganz ausführlich geschehen. Vorläufig genügt es hervorzuheben, dass derjenige, der sich bisher mit kraniometrischen Messungen des lebenden Menschen beschäftigt hat und hierzu sich der bisherigen Instrumente (gleichviel ob französischer oder deutscher Instrumente) bedient hat, mittels meines Universalkraniometers nicht nur alles das messen kann, was bisher gemessen werden konnte, sondern ausserdem noch sehr vieles, was bisher beim lebenden Menschen überhaupt nicht — oder wenigstens exakt nicht — gemessen werden konnte. Nicht zu vergessen ist hierbei, dass mein Apparat auch die Messung der verschiedensten kraniometrischen Winkel zulässt, wie dies weiter unten noch speziell erörtert wird.

Zum Schluss will ich hier nur noch eine sehr wichtige An-

---

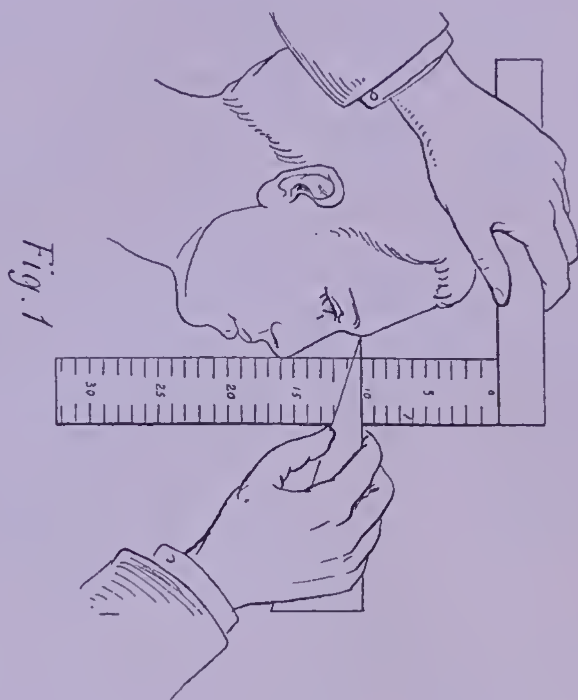
[1]) Das Verfahren hierbei besteht darin, dass ich zuvörderst den rechts- und linksseitigen Abstand der Messpunkte ablese, woraus die lineare Asymmetrie unmittelbar hervorgeht; addiere ich dann diese beiden linearen Wertgrössen, so bekomme ich den ganzen linearen Abstand der beiden Messpunkte. Bei gewöhnlichen Linearmessungen werden die zwei Messarme an den Kanten der Schienenpaare befestigt (siehe Tafel 9, Fig. 7); hier ist nur eine von links nach rechts fortlaufende Millimeterteilung vorhanden, so dass, wenn der linke Messarm auf den Nullstrich eingestellt ist, der Abstand des rechten Messarmes direkt abgelesen werden kann, was zur Vereinfachung und Bequemlichkeit der Manipulation gehört.

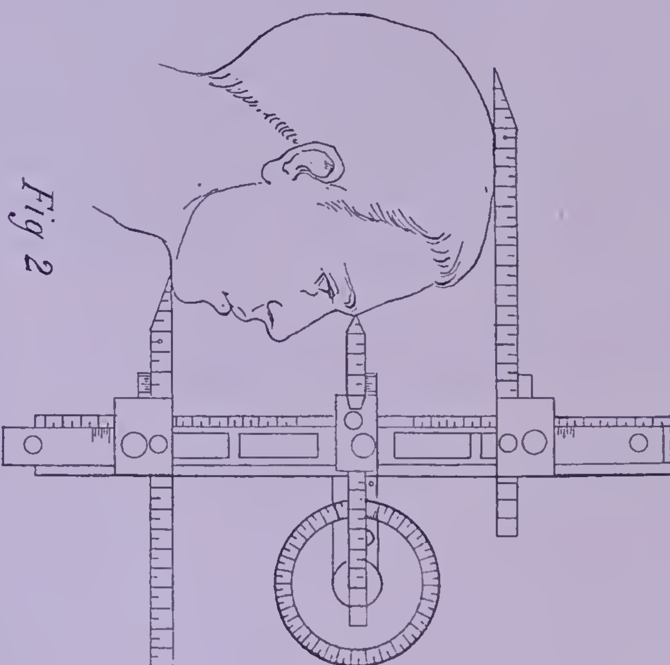
wendung des Universalkraniometers beim lebenden Menschen anführen.

Nicht nur vom rein wissenschaftlichen, sondern auch vom künstlerischen Standpunkte ist die Frage der Proportionsverhältnisse zwischen den einzelnen anatomischen Teilen des Kopfes beim lebenden Menschen von sehr grosser Wichtigkeit. Proportionsmaasse sind aber koordinierte Maasse, die also ohne Ausnahme immer in senkrechter Projektion gemessen werden müssen. Ich kenne kein einziges Messinstrument aus dem bisherigen kraniometrischen Arsenal, welches hierzu in exakter Weise geeignet wäre. Mein hochverehrter Freund und Kollege T o p i n a r d bedient sich hierzu eines sogen. Kopfwinkelmaasses, des sogen. „Équerre céphalométrique“ (siehe die folgende Tafel 12, Fig. 1), nämlich eines hölzernen Winkelmaasses (Rechtwinkels), dessen absteigender Arm eine Millimeterteilung trägt, deren Nullstrich genau am Niveau des anderen, nämlich des horizontalen Armes liegt. Man legt den Horizontalarm einfach auf den Scheitel möglichst in der Medianlinie des Kopfes und hält denselben hier mit der linken Hand fest. Die Stellung des Winkelmaasses muss hierbei eine derartige sein, dass der untere Arm ganz senkrecht zur Erde, d. h. ganz parallel mit der Längsachse (Höhenachse) des Körpers — bei gerader Stellung des Kopfes — gerichtet sei. Nun führt man ein hölzernes Dreieck mit der rechten Hand entlang der Millimeterteilung und berührt mit der Spitze des Dreieckes die einzelnen Punkte des Gesichtes um dann ihren Abstand vom Scheitelpunkt (Vertex) des Kopfes in senkrechter Projektion an der Millimeterteilung ablesen zu können.

Es ist einleuchtend, dass wenn der untere Arm irgendwie aus seiner senkrechten Richtung herauskommt, alle derlei Messungen falsch sein müssen. Nun aber hat hier der Experimentator keine andere Richtschnur als sein Augenmaass, welches aber zu gleicher Zeit durch die genaue Einstellung des Dreieckes in Anspruch genommen wird; die leiseste Bewegung der fixierenden linken Hand oder aber die leiseste Bewegung des Körpers oder speziell des Kopfes von seiten der Versuchsperson vereitelt die ganze Messung. Aber auch bei der absoluten Ruhe der Versuchsperson kann die Exaktheit der Einstellung des Winkelmaasses nur so weit gedeihen, als dies überhaupt für das Augenmaass eines Experimentators möglich ist. Ich will hier nicht die verschiedenen störenden Momente für das Urteil beim Augenmaass näher hervorheben, die speziell bei dieser

Manipulation obwalten und deren Elimination ohne orientierende künstliche Hilfslinien oder Punkte gar nicht möglich ist.




Tafel 12.

Die Anwendung des Universalkraniometers als Kopfwinkelmaass (Équerre céphalométrique).

Alle diese störenden Momente fallen bei der Anwendung des Universalkraniometers hinweg, da ich den Kopf in seiner Medianlinie während der ganzen Manipulation zwischen beide Messarme fest

einfasse (siehe Tafel 12, Fig. 2)[1]), so dass, wenn auch die Person den Kopf bewegt, der Kraniometer diese Bewegungen immer in seiner ursprünglichen Koordination mitmacht. Also gleichviel, wie auch der Kopf am Körper aufruht, man wird den Abstand der einzelnen Messpunkte immer in senkrechter Projektion messen können, da bei meinem Apparat die rechtwinkelige Stellung sowohl der lateralen Messarme, wie auch des medianen (des die Messpunkte berührenden) Messarmes ein für allemal gegeben ist.

Nun aber interessieren den Kraniologen sowie den Künstler nicht nur die Höhenproportionen, sondern ebenso die Breitenproportionen und diese kann man mit dem „Équerre céphalométrique" nicht mehr bestimmen, während mein Universalkraniometer auch dies in gleich exakter Weise ermöglicht (siehe Tafel 11, Fig. 1, 2, 3). Es ist selbstverständlich, dass man diese Einstellungen des Kraniometers ebenso, wie dies hier beim knöchernen Schädel demonstriert ist, auch beim Kopf des lebenden Menschen bewerkstelligen kann.

**b) Die Messpunkte des knöchernen Schädels und ihre Terminologie.**

Von der zur Richtschnur dienenden — bereits oben erwähnten — Forschungsregel ausgehend, haben wir bisher nur die allgemeinen kraniometrischen Eigenschaften der knöchernen Schädelform in Betracht gezogen. Wir haben bisher der Reihe nach die Bestimmung des Schädelgewichtes, des Schädelvolums, der Schädelkapazität, der Schädeloberfläche und -Kurven, sowie die Bestimmung der drei Dimensionsachsen (grösster Längen-, Breiten- und Höhendurchmesser) besprochen, um uns hierdurch über die allgemeinen Fragen der kraniometrischen Analyse näher zu informieren. Aber schon bei der bisherigen Gelegenheit mussten wir wahrnehmen, dass alle Fragen der Kraniometrie, wie man einmal dieselben schärfer ins Auge fassen will, sofort verschiedene Komplikationen aufweisen, die man nur bei

---

[1]) Leider ist der Virchowsche Stangenzirkel zu wenig lang (216 mm zwischen den endständig verschobenen Messarmen), als dass es möglich wäre, den Kopf eines erwachsenen, normal gebauten Menschen zwischen die beiden Messarme fassen zu können. Und trotzdem hat der bereits verstorbene v. Lenhossék — auch eine Autorität in der Kraniologie — auf der Tafel 2, Fig. 4 seines oben citierten Lehrbuches über „Kranioskopie" den dem Bilde nach exquisit hypsicephalen (!) Kopf eines erwachsenen Menschen zwischen den Messarmen des Virchowschen Stangenzirkels von oben nach unten eingefasst abgebildet. Ob wohl v. Lenhossék auch nur einmal dieses Experiment beim lebenden Menschen ausgeführt hat?

einer zielbewussten und streng methodischen Behandlung sicher bewältigen kann. Mit der Frage der Linearmaasse des Schädels tritt nun das kraniometrische Problem in seiner ganzen Schwierigkeit vor uns, wo kein Rücktritt mehr möglich ist und wo wir gezwungen sind „in medias res“ einzugehen.

Nachdem wir über die Prinzipien der Linearmessungen schon ins reine gekommen sind, drängt sich ganz natürlich, wie von selbst, die Frage auf: was für Linearmaasse am knöchernen Schädel zu bestimmen sind? Dass wir uns auch bei dieser, auf den ersten Augenblick höchst schwierigen Frage durch die jedweder wissenschaftlichen Basis entbehrende Messungsschablone nicht leiten lassen dürfen, das steht einmal fest. Somit tritt an uns die Frage heran: nach welchem prinzipiellen Gesichtspunkte wir bei der systematischen kraniometrischen Analyse der Schädelform die Linearmessungen vornehmen sollen? Ist ein Körper sehr kompliziert gebaut, wie dies der Fall beim knöchernen Schädel ist, so muss uns das eine schon im voraus klar sein: dass je sicherer wir die einzelnen Schädelgruppen und innerhalb einer und derselben Gruppe die einzelnen individuellen Schädel selbst in Bezug auf die Aehnlichkeit oder Verschiedenheit miteinander vergleichen wollen, in demselben Maasse wir auch genötigt sind, unser Augenmerk auf desto mehr Einzelheiten der Schädelform zu richten, was freilich für uns die Aufgabe stellt, auch desto mehr Einzelheiten der Schädelform kraniometrisch zu analysieren. Da aber der Zweck einer systematischen und streng methodisch durchgeführten kraniometrischen Analyse kein anderer sein kann, als möglichst alle anatomischen Einzelheiten der Schädelform mittels Messungen zum präzisen Ausdrucke zu bringen, so sehen wir hier abermals, dass wir keine freie Wahl haben, da die Marschroute der Forschung eben durch die anatomischen Einzelheiten selbst uns streng vorgeschrieben ist. Freilich ist es unvergleichlich viel bequemer, wenn man willkürlich nur diese oder jene Linearmaasse bestimmt und sich um alles andere nicht weiter bekümmert, wie dies die nur wenige und oberflächliche Messungen verlangenden und eben deshalb bei allen Laien so beliebten Schablonen vorschreiben. Von einem Nutzen für die Wissenschaft aber kann hierbei nicht im mindesten die Rede sein. Im Gegenteil, unermesslich ist der Schaden, welchen die wissenschaftliche Forschung hierdurch erleiden muss, da diese Schablonen eine echte wissenschaftliche Denkungsart geradezu verhindern. Wenn wir aber von der Nutzlosigkeit der nach solchen Schablonen gelieferten Arbeit einmal überzeugt sind, so

müssen wir auch den grossen Verlust an Mühe und Zeit aufrichtig beklagen, die zu solchen nutzlosen Spielereien seit einer langen Reihe von Jahren und von einer tagtäglich immer grösser werdenden Anzahl von Forschern vergeudet werden muss. Schon Euklides sagte, dass es keinen königlichen Weg in der Mathematik gibt und so müssen wir auch das einsehen, dass es auch in der Kraniometrie — die sich doch immer mehr mit Mathematik wird befassen müssen — eben keinen kürzeren Weg zum Ziele gibt, als denjenigen, welchen die Kompliziertheit des Problems eben erlaubt! Leider sind die allermeisten jetzigen Kraniologen noch derartig in dem Wahne befangen, die kraniometrische Charakteristik auch mittels einiger weniger Messungen erschöpfen zu können, dass eine Umkehr auf den richtigen, aber höchst mühsamen Weg nicht so bald zu hoffen ist! Musste ich ja selbst erleben, dass, nachdem mein Buch „Ueber das Universalkraniometer“ in der Oeffentlichkeit erschienen war, von sehr namhaften Kraniologen die Frage an mich gestellt wurde: warum ich mich mit der betreffenden Anzahl von Messungen, welche z. B. in diesem oder jenem kraniometrischen System vorgeschrieben sind, nicht begnügen will? Ferner, was ich denn eigentlich mit den mehr als ein halbes Tausend zählenden Messungen anfangen will — wenn man doch mit wenigen Messungen vollkommen ausreichen kann. Was soll man darauf antworten? Derartige Anfragen beweisen am besten, wie wenig man noch von der eigentlichen, wissenschaftlichen Aufgabe der Kraniometrie ahnt.

In der That steht heutigestages die Sache der Kraniometrie so, dass derjenige, der beginnen würde philosophisch zu zweifeln und folglich die von den verschiedenen Autoritäten anempfohlenen Linearmaasse mit kritischen Augen anzusehen beginnen würde, auch bei der Einsicht der völligen Unhaltbarkeit des bisherigen Standpunktes in eine sehr grosse Verlegenheit geraten müsste: um statt der bisherigen Schablonen überhaupt etwas Besseres finden zu können, wenn ihm das eigentliche Ziel der Kraniometrie nicht ganz klar vor den Augen schwebt. Ein solcher müsste fortwährend wie zwischen Scylla und Charybdis in Gefahr sein, entweder mit der einen oder mit der anderen Autorität (der Person, der Partei etc.) in Konflikt zu geraten, und es bliebe ihm nichts anderes übrig, als anstatt sich aussichtslos zu quälen, einfach mit Leib und Seele der betreffenden Autorität sich zu verschreiben, welche Autorität er nach persönlichen, nationalen etc. Sympathien auswählt. Er würde

hierdurch einen gewissen fixen Punkt finden, wo er sich von all seinen Zweifeln und Quälereien vollkommen ausruhen könnte, weil er fortan sich nicht mehr als selbständiger Denker anzustrengen braucht, indem er das Denken der Autorität selbst überlässt, was er um so leichter thun kann, da sein offen bekannter Glauben und seine Anhänglichkeit von seiten der betreffenden Autorität (bezw. Partei) ganz sicher mit Wohlwollen, eventuell mit entschiedener Inschutznahme belohnt würde.

Wie auch thatsächlich Kraniologen lobend erwähnt werden, deren Verdienst in nichts anderem besteht, als dass sie als Proselyten für die betreffende Schablone eine Lanze brechen. Und wenn wir uns in der Kraniologie etwas näher umsehen, so muss uns auffallen, dass eben diejenigen „dii minorum gentium“ für das kraniologisierende Publikum die tonangebende Rolle spielen, die ihr Glaubensbekenntnis für diese oder jene Autorität am kräftigsten bethätigen; während diejenigen Forscher, die ihren selbständigen Weg gehen wollen, in den Hintergrund treten müssen. In Deutschland gruppiert sich alles um die Autorität Virchows, in Frankreich um diejenige Brocas: „Hie Welf, hie Waiblingen.“ Wenn ich hier diese meine auf Thatsachen beruhende Ueberzeugung ganz offen aussage, so genügt einfach zu erklären, dass in der Ehrfurcht und Hochachtung dieser grossen Männer ich mich durch niemand übertreffen lassen will. Die Lobhudeleien haben ja doch nichts mit der Aufrichtigkeit und Tiefe des Gefühles gemein; dieselben müssen aber namentlich bei unpassenden Gelegenheiten für einen jeden wissenschaftlich denkenden Menschen geradezu abgeschmackt sein. Die unwiderstehliche Macht, welche diese zwei grossen Geister auf die Masse der Kraniologen ausübten und noch immer ausüben, ist nicht sowohl ein Zeichen ihrer unvergänglichen Verdienste als vielmehr ein Zeichen des allzu primitiven Zustandes unserer Disziplin!

Es schlage doch ein jeder, der sich mit Kraniometrie ernst befassen will, zu seiner Belehrung die Litteratur auf, um sich von dem eben Gesagten zu überzeugen, bevor er seine Wahl bezüglich des einzunehmenden Standpunktes treffen will. Im Grund genommen ist diese Wahl auf Grundlage der Wissenschaft höchst einfach und leicht. Denn es kann sich hier um nichts anderes handeln, als um eine zielbewusste Forschung. Kennt man aber einmal das Ziel, so sind auch die Wege, dieses Ziel zu erreichen, bald gefunden. Das Ziel der Kraniometrie besteht aber in nichts anderem, als in der Erforschung der Gesetzmässigkeit der Schädelform. Dieses Ziel

liegt allerdings noch ausserordentlich weit entfernt; somit können wir zur Zeit nur die einzige Aufgabe haben, sichere — wenn auch nur sehr kleine — Schritte behufs Annäherung dieses Zieles zu thun. Da die Gesetzmässigkeit der Schädelform wegen der enormen Kompliziertheit „a priori“ nicht „absolute“ sondern nur „relative“ zu erkennen möglich ist, so sind wir auf die Methode der wissenschaftlichen Erfahrung streng angewiesen. Solche Erfahrungen aber sind hier nur durch systematische Vergleichungen zu erreichen. Wir müssen also möglichst viele kraniometrische Charaktere von möglichst vielen Schädelformen miteinander vergleichen, um überhaupt zu einer nur etwas sicheren Orientierung in dem kraniometrischen Problem der Schädelform gelangen zu können. Von einigen wenigen rein willkürlich ausgewählten und dazu noch weder streng methodisch noch fehlerfrei ausgeführten Linearmessungen kann also ein für allemal nicht mehr die Rede sein!

Wie soll man aber genau wissen, welche und wie viele Linearmaasse am knöchernen Schädel zu messen sind. Auch hierin ist die Entscheidung an und für sich höchst einfach und leicht. Dem bereits Gesagten zufolge kann ja doch nicht der geringste Zweifel mehr darüber aufkommen, dass hier das bestimmende Moment allein nur in dem anatomischen Baue der Schädelform selbst liegen kann. Je detaillierter wir also den anatomischen Bau kennen, um so mehr Anhaltspunkte werden wir auch finden können.

Die nächste Aufgabe besteht demzufolge darin, dass wir die einzelnen anatomischen Bestandteile der Schädelform der Reihe nach in Betracht ziehen, um dann die Wahl der die einzelnen Linearmaasse definierenden Messpunkte richtig treffen zu können. Es ist offenbar, dass je mehr anatomisch-charakteristische Einzelheiten mittels Messungen zum kraniometrischen Ausdrucke gebracht werden, auch die kraniometrische Analyse um so vollständiger sein wird, wodurch auch der Vergleich der einzelnen verschiedenen Schädelformen in Bezug auf die individuellen oder typischen Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten „ceteris paribus“ um so sicherer d. h. exakter sein wird. Dies alles steht unerschütterlich fest und muss jedermann einleuchtend sein!

Dass aber eine solche kraniometrische Analyse höchst langwierig und mühevoll sein muss, das ist eine ganz andere Frage, der gegenüber ein jeder persönlich sich so stellen kann, wie er eben will. Will nämlich jemand nur oberflächlich und flüchtig messen, nun dann sei es; dies zu thun steht ihm ja frei und hierzu braucht

er nicht einmal die von den Autoritäten vorgeschriebene Schablone. Ich habe schon an einem anderen Orte darauf hingewiesen, dass der Kraniolog seinem wissenschaftlichen Problem gegenüber sich genau in demselben Verhältnisse findet, wie der Chemiker der chemischen Analyse gegenüber (siehe „Ueber ein Universalkraniophor", a. a. O. S. 224—225). Auch der Chemiker muss ja nicht eben bis in alle letzten Details die betreffende Substanz qualitativ und quantitativ analysieren; will aber der Chemiker eine wissenschaftliche Arbeit leisten, dann thut er dies gewiss — soweit er es eben thun kann. Hier, wo es sich um die Grundlage einer wissenschaftlichen systematischen Kraniometrie (der quantitativen Analyse der Schädelform) handelt, kann uns diese Frage nicht im mindesten beirren; denn wir sind gezwungen, die kraniometrische Analyse der Schädelform so weit in die Einzelheiten auszuführen, als dies für uns — bei der heutigen Technik — überhaupt möglich ist. Was dann der eine oder der andere (z. B. der reisende Anthropolog, Ethnograph, der Gerichtsarzt, der Psychiater etc.) von seinem speziellen „praktischen" Standpunkte aus von diesen vielen Maassen für mehr oder für weniger wichtig hält, das ist eben seine Sache — was das wissenschaftliche Prinzip der Forschung selbst aber auch nicht im mindesten tangieren kann! Ebenso wie das Prinzip der wissenschaftlichen chemischen Forschung durch die rein praktischen Anforderungen der Fabrikanten nicht alteriert werden kann. Die einzige Gegenseitigkeit der Wissenschaft und des praktischen Lebens besteht an und für sich nur darin, dass die Wissenschaft jene Prinzipien sicherstellt, nach welchen die praktischen Anwendungen methodisch durchgeführt werden können. Um dies zu erreichen, muss also der Praktiker bei der Wissenschaft sich Rat holen; der wissenschaftliche Forscher aber muss wieder seinerseits die speziellen Bedürfnisse des Praktikers kennen zu lernen trachten. Mit einem Worte, es muss auch hier in der Kraniologie mit der Zeit eine systematische Arbeitsteilung eintreten. Ich sage mit der Zeit, denn für jetzt heisst es noch: zuerst überhaupt ein sichere Grundlage für die gesamte Kraniologie zu schaffen — infolgedessen die rein praktischen Fragen schon jetzt aufzuwerfen entschieden als zu verfrüht erklärt werden muss. Leider wurde bisher die gesamte Kraniologie (Kranioskopie und Kraniometrie) von lauter praktischen Fragen wie erdrückt, so dass der eigentliche wissenschaftliche Zweck derselben gar nicht näher in Betracht gezogen werden konnte.

Ich musste dies alles vorbringen, damit der Leser schon im voraus auf die ausserordentlich grosse Anzahl von Messungen (Linear- und Winkelmessungen) vorbereitet sei, von welchen hier in den folgenden Kapiteln die Rede sein wird, und welche grosse Anzahl im ersten Augenblick gewiss abschreckend auf einen jeden Leser wirken muss, der bisher gewohnt war zu seiner vollsten Zufriedenheit sich mit nur einigen wenigen Messungen zu beschäftigen. Und nun kann ich auf die Besprechung des speziellen Themas dieses Kapitels übergehen.

Die Linearmaasse des knöchernen Schädels sind insgesamt mathematische, also geistige Konstruktionen. Wir denken uns zwischen gewissen anatomischen Teilen Linien gezogen, durch deren Längenmaass wir die Entfernung dieser Teile voneinander kennen lernen wollen, um dann hierüber Vergleiche bei schon untersuchten oder zu untersuchenden Schädelformen anstellen zu können. Da unendlich viele Linien am Schädel gedacht werden können, so fragt es sich, nach welchem Prinzip wir hier verfahren müssen. Hätte der knöcherne Schädel eine einfache und sogen. regelmässig gebaute Gestalt, wie z. B. ein Krystall, dann müssten die Linearmaasse desselben streng nach den schon bekannten mathematischen (geometrischen) Prinzipien gewählt werden. Leider ist der knöcherne Schädel aber so höchst kompliziert, sogen. unregelmässig gebaut, dass wir vorderhand eine solche Messung konsequent gar nicht durchführen können. Vorderhand bleibt nichts anderes übrig, als im grossen und ganzen uns an die Messung der anatomischen Bestandteile fest zu halten. Wir werden also allgemeinere und speziellere Linearmessungen machen, indem wir die allgemeineren oder aber die spezielleren anatomischen Bestandteile der Schädelform kraniometrisch zum Ausdruck bringen wollen. Wir müssen also zuvörderst die Definitionspunkte, die wir ein für allemal kuzweg Messpunkte oder Merkpunkte (Points de repère) nennen wollen, zwischen den fraglichen anatomischen Teilen aufsuchen. Diese Punkte aber sind entweder schon an und für sich vermöge ihrer speziellen morphologischen Kennzeichnung erkennbar, weshalb wir dieselben als natürliche oder anatomische Messpunkte bezeichnen wollen; oder aber ergeben sich bei der kraniometrischen Analyse solche Momente, infolge deren auch zwischen solchen anatomischen Teilen Linearmaasse bestimmt werden müssen, deren Messpunkte morphologisch gar nicht gekennzeichnet sind und somit geometrisch bestimmt werden müssen; diese

wollen wir also künstliche oder geometrische Messpunkte, zum Unterschiede von den natürlichen oder anatomischen Messpunkten nennen.

Ihrer topographischen Lage nach unterscheiden wir zweierlei kraniometrische Messpunkte, nämlich die medianen und die lateralen Messpunkte; die ersteren liegen insgesamt entlang der Umrisslinie der Medianebene des Schädels und sind unpaarig, die letzteren liegen lateralwärts von der Medianebene und beiderseits auf identischen anatomischen Stellen und sind deshalb alle paarig, d. h. bilateral.

Die natürlichen Messpunkte stellen entweder die Grenzen der einzelnen Knochennähte, oder aber irgendwelche, besonders gekennzeichnete Stellen dieser Nähte dar; oder sie sind durch gewisse Hervorragungen der Knochenfläche (Stachel, Höcker) gekennzeichnet. Ihre Lage ist also ein für allemal gegeben und also sehr leicht auffindbar. Die künstlichen Messpunkte bilden entweder die Mittelpunkte von grösseren Hervorbauchungen der Knochenflächen, oder von gewissen bilateralen Knochenrändern, von grösseren Oeffnungsrändern (Orbitae, Foramen magnum), oder aber die Mittelpunkte von zwischen bilateralen Messpunkten gezogenen Linien, oder endlich die Scheitelpunkte von Krümmungen der Schädeloberfläche. Alle diese Punkte müssen also erst bestimmt und am Schädel selbst angezeichnet werden. Kennt man also diesen Unterschied zwischen den natürlichen und künstlichen Messpunkten, so ist es ganz überflüssig der Reihe nach aufzuzählen, welche natürliche, und welche künstliche Messpunkte am Schädel voneinander zu unterscheiden sind, da dies aus dem Wesen der Definition der einzelnen Messungen unmittelbar hervorgeht; freilich bildet hier eine „conditio sine qua non“ die genaue anatomische Kenntnis des Schädels, die man aber von Laien nicht verlangen kann.

Ich muss hier noch ein besonderes Moment in Bezug auf die Messpunkte hervorheben und das ist die Frage ihrer Terminologie.

Eine jede wissenschaftliche Disziplin benötigt gewisser Termini, die zum kurzen und präzisen Ausdruck von Begriffen dienen.

Kennt man also den Begriff eines Terminus, so braucht man bei wiederholtem Vorkommen eines und desselben Begriffes anstatt denselben immer wieder mit vielen Worten zu beschreiben, einfach nur das ein für allemal aufgestellte Symbol, d. i. seinen Terminus (Kunstwort) anzuführen, um wissen zu können, worüber es sich handelt. Meines Wissens war Broca der erste, der die glückliche

Idee hatte, eine Terminologie in die Kraniologie einzuführen. Leider ist Brocas Terminologie bis auf den heutigen Tag mit einigen sehr wenigen Ausnahmen in Deutschland unbenutzt geblieben, wiewohl der sehr grosse Nutzen einer solchen Terminologie jedermann auf den ersten Augenblick einleuchtend sein muss. Auch die Frankfurter Verständigung bedient sich keiner wissenschaftlichen Terminologie, und muss überall die Messpunkte mit Worten umschreiben, wie z. B.: „Mitte des vorderen Randes des Foramen magnum", was wir nach Broca ein für allemal kurz mit dem Terminus „Basion" bezeichnen. (An einer Stelle macht auch die Frankfurter Verständigung eine Ausnahme, indem sie sich Brocas Terminus „Bregma" bedient.)

Ich frage: wohin kämen wir bei unseren kraniometrischen Dissertationen, wenn wir, um uns verständlich zu machen, immer die Definitionen der einzelnen Messpunkte mit Worten umschreiben müssten? Ich habe mich auch in dieser Hinsicht von den bisherigen Schablonen losgesagt und benutze teils die Brocaschen Termini, nämlich für die von ihm näher bezeichneten Messpunkte; teils gebrauche ich neue Termini, die ich der griechischen Sprache entlehnt habe. Zur kürzeren Bezeichnung dieser Termini gebrauche ich konsequent dieselben Buchstaben, wodurch das Verständnis der Figurenbezeichnungen möglichst vereinfacht und erleichtert werden konnte.

### α) Die medianen Messpunkte des knöchernen Schädels (siehe Tafel 12, Fig. 1).

1. Prosthion = *pr*, v. Török (Point alvéolaire, Broca). Dies ist der untere Endpunkt der Sutura incisiva s. praemaxillaris s. intermaxillaris mediana am facialen Alveolarrand des Oberkiefers. Ich nenne diesen Punkt deshalb Prosthion, weil derselbe den vordersten Medianpunkt der Schädelbasis bildet (πρόσθιος = der vordere, vorn). Dieser Punkt muss am Niveau jener Stelle genommen werden, wo das knöcherne Septum der medialen Incisivi am Facialrande beginnt. Bei Resorption des Alveolarrandes rückt dieser Punkt immer mehr nach oben, eine Eventualität, wodurch der Vergleich mit anderen Schädeln prekär wird. Derlei störende Eventualitäten kommen aber auch bei anderen Messpunkten vor, weshalb die Pflicht an uns herantritt, überall — bei jedem Messpunkte — die anatomische Beschaffenheit oder Veränderung derselben genau anzugeben. Schon Broca hat seine liebe Not mit den verschiedenen Kraniologen gehabt,

welche diesen Messpunkt wegen der häufigen Resorptionen des Alveolarrandes beanstandet haben. Dieses Kopfzerbrechen ist ein un-

Tafel 13.

Die Messpunkte der Norma mediana und frontalis.

nützes, da es nicht in unserer Macht steht daran zu ändern. Wir sind genötigt, die vielen störenden Eventualitäten bei unseren Messungen mit in Kauf zu nehmen; aber eben deswegen ist es eine

strenge Pflicht, den Leser immer darauf aufmerksam zu machen, wie der Schädel im allgemeinen und speziell in Bezug auf seine anatomischen Einzelheiten beschaffen ist. Dies müssen wir, mehr könneu wir nicht thun [1]).

2. Akanthion = *ak*, v. Török, der obere Endpunkt der S. incisiva an der Spitze des Nasenstachels Spina, nasalis anterior. Da der Nasenstachel ein höchst merkwürdiges Unterscheidungsmerkmal des menschlichen Schädels vom tierischen Schädel (Affen) ist, somit ist wichtig zu wissen, wie der Nasenstachel entwickelt ist, so nehme ich seit neuerer Zeit zum Messpunkt nicht den Medianpunkt der Basis des Nasenstachels, sondern die vorderste Spitze desselben. Ist der Nasenstachel verletzt oder abgebrochen, so muss dies angegeben werden; in diesem Falle wird der Messpunkt am Medianpunkt der Basis des Stachels genommen und auch dies muss ausdrücklich bekannt gegeben werden. In allen Fällen aber muss noch die Länge des Nasenstachels von dem Medianpunkt der Basis bis zur Spitze des Nasenstachels angegeben werden, damit der Leser über den Entwickelungsgrad dieser höchst charakteristischen Eigentümlichkeit des Menschenschädels genau orientiert sei (ἄκανθα = der Stachel).

3. Rhinion = *ri*, v. Török, der untere Endpunkt der Sut. nasalis mediana s. internasalis (ῥίν = die Nase). Dieser Punkt ist in sehr vielen Fällen wegen Verletzung nicht zu benutzen, was angegeben werden muss. In vielen Fällen aber, wo die lateralen Teile der Nasenbeine ausgeschweift sind, was nur die Folge der besonderen

---

[1]) Zieht man in Betracht, dass die Knochensubstanz der zu messenden Schädel schon während des Lebens sowie nach dem Tode (im Grabe oder bei der Maceration) verschiedene Veränderungen (Resorption, Abschürfungen etc.) erleidet, ziehen wir ferner die hygroskopische Eigenschaft der Knochen in Betracht, so ist es unmöglich, nicht einzusehen, dass unsere Messungen nie so genau ausfallen können, wie bei einem Körper mit wenig veränderlichen Flächen oder wie z. B. bei einem Krystall. Es ist deshalb geradezu thöricht, Messungen am knöchernen Schädel mittels optischer Präzisionsapparate (Kathetometer) vornehmen zu wollen, wie dies der erwähnte Prof. Benedikt in Wien anempfiehlt. Solche Messungen sind langweilige und höchst teure Spielereien. Etwas anderes als Selbsttäuschungen kann man damit nicht erzielen. Jeder Kraniolog sollte doch einmal — wegen des Kuriosums — sich die Zeit nehmen. Benedikts citiertes Buch („Kraniometrie und Cephalometrie etc.“) durchzulesen, damit er doch ein Muster des kunterbunten Untereinander von Spekulationen kennen lernen könne, deren Rabulistik selbst in der bisherigen gesamten kraniologischen Litteratur gewiss einzig dasteht. Und dieses Buch enthält, wie der Verfasser selbst hervorhebt, seine akademischen Vorlesungen. Die armen Zuhörer!

Ansatzform der Nasenknorpel ist, kann dies bei oberflächlicher Betrachtung leicht mit einer Verletzung verwechselt werden.

4. Nasion = *na*, Topinard, der obere Endpunkt der Sut. nasalis mediana oder der Zusammenstoss dieser Naht mit der quer verlaufenden Sut. nasofrontalis s. interorbitalis, der Medianpunkt der Nasenwurzel. Ob er tief oder mehr flach liegt, muss angegeben werden. Die Einbucht der Nasenwurzel muss genau beschrieben und diese (sowie alle wichtigen Einzelheiten der Schädelform), wie es schon im Kapitel über die methodischen Schädelzeichnungen hervorgehoben wurde, abgezeichnet werden.

5. Glabella = *gb*, der hervorragendste Punkt der Glabella in der Medianlinie. Seine Bestimmung geschieht am leichtesten, wenn man den Schädel in seiner Medianebene zwischen die Messarme des Universalkraniometers fasst und die Stelle am Schädel dort anzeichnet, wo bei der Messung des grössten Längendurchmessers der vordere Messarm die Medianlinie an der Glabella berührt; bei dieser Gelegenheit wird zugleich auch der hinterste Punkt des Medianumrisses (Extremum occiput) am Schädel angezeichnet.

6. Ophryon = *oy*, Broca, der Medianpunkt der kleinsten Stirnbreite oder der sogen. Crullschen Linie oder der Brocaschen Supraorbitallinie (Ligne sus-orbitaire). Die Linie, deren Medianpunkt Ophryon (ὀφρύς = Augenbraue) genannt wird, stellt den geringsten Abstand der bilateralen Schläfenlinien am Stirnbein dar.

7. Metopion = *mo*; Broca, der Medianpunkt der Intertuberallinie des Stirnbeines (μέτωπον = Stirn).

8. Bregma = *br*, Broca, Zusammenstoss der Pfeilnaht mit der Kranznaht oder auch der vordere Endpunkt der Pfeilnaht. Ist eine Persistenz der Sut. frontalis mediana vorhanden, so ist es der Medianpunkt der durch diese Nähte erzeugten Kreuzform; oder ist an dieser Stelle ein Schaltknochen (Os Wormianum) vorhanden, so wird in diesem Falle der mittlere Abstand zwischen der Kranznaht und der Pfeilnaht am Schaltknochen als Bregma angenommen (βρέγμα = der Oberschädel, also der Punkt am Oberschädel).

9. Vertex = *V.*, Scheitelpunkt, höchster Punkt des medianen Schädelumrisses, in senkrechter Projektion zum längsten Schädeldurchmesser bestimmt. Diejenigen Scheitelpunkte, die auf andere Grundlinien (Horizontalen) bestimmt werden, bezeichne ich mit $v$, $v'$ $v''$ etc.

10. Obelion = *ob*, Broca, die Stelle der Pfeilnaht (ὀβελαία

ῥαφή = Pfeilnaht), wo sich das Foramen parietale oder die For. parietalia befinden. Diese Stelle der Naht ist immer einfacher, als die nach vorn oder nach hinten dieser Stelle folgende Partie der Pfeilnaht, weshalb dieselbe auch dann erkennbar ist, wenn die For. parietalia fehlen.

11. Lambda = *la*, Broca, Zusammenstoss der Pfeilnaht und der Lambdanaht, also der hintere Endpunkt. Ist hier ein Schaltknochen vorhanden, so wird als Lambda der mittlere Abstand von der Pfeilnaht und von der Lambdanaht am Schaltknochen genommen.

12. Extremum occiput = *Eo*, der hinterste Punkt des medianen Schädelumrisses, also: der hintere Messpunkt des grössten Längendurchmessers des Schädels (der vordere Messpunkt ist der Glabellapunkt, siehe Nr. 5).

13. Inion = *in*, Broca, jener Punkt an der äusseren (exokranen) Schädeloberfläche, welcher dem Mittelpunkt der endokran liegenden Protuberantia occipitalis interna entspricht. Dieser Punkt kann mittels Fingerbetastung möglichst genau exploriert und dann an der exokranen Schädeloberfläche angezeichnet werden (ἰνίον = das Genick). Die anatomische Beschaffenheit und der Entwickelungsgrad, sowie das Lageverhältnis der Protub. occipitalis externa muss besonders angegeben werden.

14. Opisthion = *op*, Broca, der sogen. hintere Medianpunkt der Umrandung des Foramen magnum, dort wo die Crista occipitalis externa am For. magnum endigt; dieser Punkt ist also natürlich und ist folglich (wegen Asymmetrie) nicht unbedingt ein Medianpunkt der Umrandung des For. magnum (ὀπίσθιος = der hintere).

15. Basion = *ba*, Broca, der vordere Medianpunkt des Foramen magnum, künstlich zu bestimmen (βάσις = der Grund).

16. Hormion = *ho*, v. Török, Ansatzpunkt des Pflugscharbeines am Keilbein, d. i. der vordere Medianpunkt der Pars basilaris exocranialis des vereinigten Os sphenooccipitale, dessen hinterer Medianpunkt das Basion ist (ὁρμή = der Angriff).

17. Staphylion = *st*, v. Török, die Spitze der Spina nasalis posterior, Ansatzpunkt des Gaumenzapfens (σταφυλή = Zapfen des Gaumens). Die Spina nasalis posterior ist ein sehr wichtiges Charakteristikum des Menschenschädels, ihre Länge (Abstand der Spitze von der Basis, d. i. von dem Medianpunkt der geraden Querlinie

am hinteren Rande des harten Gaumens) muss immer angegeben werden.

18. Staurion = *sr*, v. Török, der Kreuzungspunkt der Sut. palatina transversa und der Sut. palatina mediana, also der mediane Grenzpunkt am harten Gaumen zwischen Oberkiefer und Gaumenbein (σταυρός = das Kreuz).

19. Porion = *po*, v. Török, der Medianpunkt am hinteren Rande der oralen Oeffnung des Canalis incisivus (πόρος = Eingang, Oeffnung).

20. Orale = *ol*, v. Török, der vorderste Endpunkt der Sut. incisiva s. intermaxillaris mediana, an der oralen Fläche des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers; entspricht dem unteren Endpunkte des knöchernen Septum interalveolare der medialen Incisivi. Ist dieses Septum resorbiert, dann rückt dieser Punkt dem Grade der Resorption entsprechend in die Höhe, und dies, wie schon bei Nr. 1 erwähnt wurde, muss auch hier genau angegeben werden.

21. Linguale = *li*, v. Török, der obere Endpunkt der Symphysis des Unterkiefers an der lingualen Fläche desselben. Solange die Sut. symphyseos noch sichtbar ist, ist er also auch ein natürlicher Messpunkt.

22. Genion = *ge*, v. Török, die Spitze der Spina mentalis interna des Unterkiefers, von wo die M. geniohyoidei und M. genioglossus ihren Ursprung nehmen, ein wichtiges Charakteristikum des Menschenschädels.

23. Gnathion = *gn*, v. Török, der untere Endpunkt der Symphysislinie, d. i. der Medianpunkt des basalen Randes des Unterkiefers (γνάθος = Kinnbacken). Solange die Sut. symphyseos noch sichtbar ist, ist derselbe ein natürlicher Messpunkt.

24. Pogonion = *pg*, v. Török, der hervorragendste Punkt der Protuberantia mentalis s. Spina mentalis externa, ein wichtiges Charakteristikum des Menschenschädels (πώγων = Kinnbart).

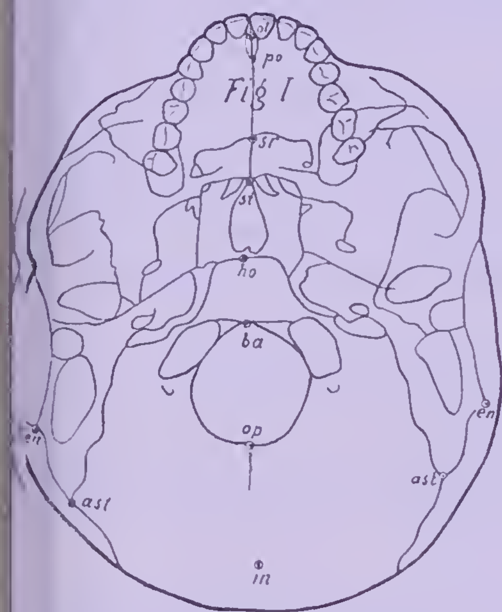
25. Symphysion = *sy*, v. Török, der vordere obere Endpunkt der Sut. symphyseos, die hier relativ am längsten offen bleibt.

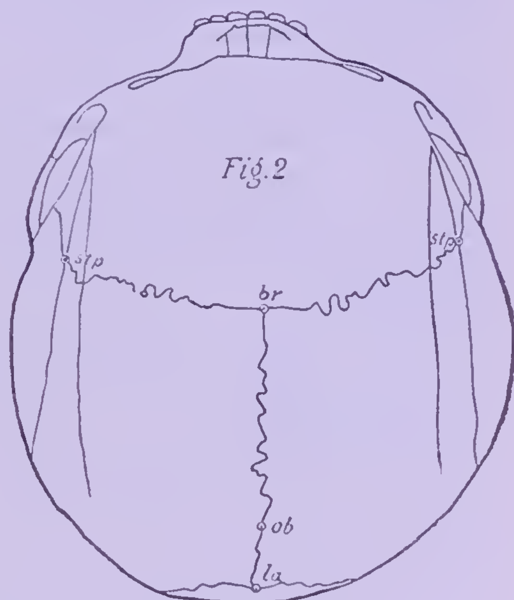
Auf der endokranen Oberfläche der Schädelbasis müssen die zwei folgenden medianen Messpunkte in die kraniometrische Analyse mit einbezogen werden:

26. Tylion = *ty*, v. Török, der Medianpunkt am Limbus sphenoidalis; seine Lage wird mittels des weiter unten zu beschrei-

benden Metagraph bestimmt und an der exokranen Schädeloberfläche angezeichnet (τύλη = Wulst, limbus).

27. Klition = *kl*, v. Török, Medianpunkt der Sattellehne (κλῖτος = Abhang); seine Lage wird mit Hilfe des Universalkraniometers bestimmt, wo der eine Messarm durch das For. magnum hindurch gesteckt wird.




Tafel 14.
**Die Messpunkte der Norma basilaris und verticalis.**

β) Die lateralen (bilateralen) Messpunkte des knöchernen Schädels (siehe Tafel 13, 14 und die folgende Tafel 15).

28. Zygomaxillare = *zm*, v. Török, das untere Ende der Sutura zygomaxillaris.

29. Zygoorbitale = *zo*, v. Török, das obere Ende der Sut. zygomaxillaris. (Diese Naht ist nicht zu verwechseln mit der Sut. infraorbitalis, die aus der Orbitalhöhle kommend die Verschlussnaht des Canalis infraorbitalis bildet und am For. infraorbitale endigt.)

30. Orbitale = *or*, v. Török, Orbitalpunkt der deutschen Horizontale, der tiefste Punkt des unteren Orbitalrandes.

31. Malare = *ma*, v. Török (Point malaire, Broca) der am meisten vorspringende Punkt am Tuber zygomaticum s. Tuberositas malaris.

32. Jugale = *jg*, v. Török (Point jugal, Broca), der Winkelpunkt zwischen dem Proc. frontalis und Proc. temporalis des Jochbeines.

33. Zygion = *zy*, v. Török, beiderseits jener Punkt am Jochbogen, zwischen welchen die grösste Jochbogenbreite gefunden wird (ζεῦγος = das Joch).

34. Frontomalare orbitale = *ofm*, v. Török, der mediale Endpunkt der Sut. frontomaxillaris s. S. zygomaticofrontalis am Proc. zygomaticus des Stirnbeines.

35. Frontomalare temporale = *tfm*, v. Török, der laterale Endpunkt der Sut. frontomalaris temporale, ebenda.

36. Frontotemporale = *ft*, v. Török, die beiderseitige Stelle des geringsten Abstandes der Schläfenlinien am Stirnbein; behufs Bestimmung der Crullschen Linie, oder des kleinsten Stirndurchmessers.

37. Tuber frontale = *tuf*, v. Török, der Mittelpunkt am Tuber frontale.

38. Nasale superius = *ns*, v. Török, d. i. oberer Nasalpunkt, das obere Ende der Sut. nasomaxillaris oder der Zusammenstoss dieser Naht mit der Sut. nasofrontalis.

39. Nasale inferius = *ni*, v. Török, d. i. der untere Nasalpunkt, das untere Ende der Sut. nasomaxillaris an der oberen Umwandung der Apertura pyriformis.

40—41. Kondylion laterale et K. mediale = *kdl*, *kdm*, v. Török, der laterale und mediale Eckpunkt des Gelenkkopfes des Unterkiefers.

42—43. Glenoidale laterale et mediale = *gll*, *glm*, v. Török, der laterale und mediale Endpunkt der Fossa condyloidea s. mundibularis.

44. Tuber articulare = *tua*, v. Török, der laterale tiefste Punkt am Tuber articulare.

45. Koronion = *kr*, v. Török, die Spitze des Kronenfortsatzes (Proc. coronoideus) des Unterkiefers.

46. Gonion = *go*, Broca, Zusammenkunft des Unterkieferkörpers mit dem Unterkieferaste am basalen Rande, also der virtuelle Eckpunkt des sogen. Unterkieferwinkels, Angulus mandibularis (γωνία = der Winkel).

47. Lingulare = *lg*, v. Török, der oberste Endpunkt, d. i. die Spitze an der Lingula des Unterkiefers.

48. Nasolacrymale = *nl*, v. Török, der Zusammenstoss des Hamulus lacrymalis des Thränenbeines mit dem Oberkiefer, also der laterale Endpunkt des Sulcus s. Fossa lacrymalis am Boden der Augenhöhle.

49. Lacrymale anterius = *lra*, v. Török, vorderer oberer Thränengrubenpunkt, der obere Endpunkt der vorderen Thränenleiste (Crista lacrymalis ant. am Zusammenstoss mit der Sut. frontomaxillaris, oder mit der Pars maxillaris der Sut. interorbitalis. — Die Sut. interorbitalis besteht aus: 1. der Pars nasalis, 2. der Pars maxillaris, 3. der Pars lacrymalis, 4. der Pars ethmoidalis und 5. der Pars orbitosphenoidalis.) Dieser Punkt muss in der Verlängerung des unteren medialen Orbitalrandes künstlich bestimmt werden.

50. Dakryon = *dk*, Broca, oberer Endpunkt der Sut. lacrymomaxillaris am Zusammenstoss des Stirnbeines, des Stirnfortsatzes vom Oberkiefer und des Thränenbeines (δάκρυον = Thräne).

51. Lacrymale posterius = *lrp*, v. Török, hinterer oberer Thränenpunkt, d. i. der obere Endpunkt der Crista lacrymalis posterior (an der Sut. frontolacrymalis oder an der Pars lacrymalis der Sut. interorbitalis).

52. Supraorbitale = *so*, v. Török, der Supraorbitalpunkt, d. h. der laterale Endpunkt der Umrandung des For. supraorbitale (es muss angegeben werden, ob ein For. supraorbitale oder eine Incisura supraorbitalis oder aber ob beide vorhanden sind, in allen Fällen der laterale Endpunkt). Ist sowohl eine Incisura wie auch ein Foramen vorhanden, so wird das Linearmaass für beide besonders gemessen.

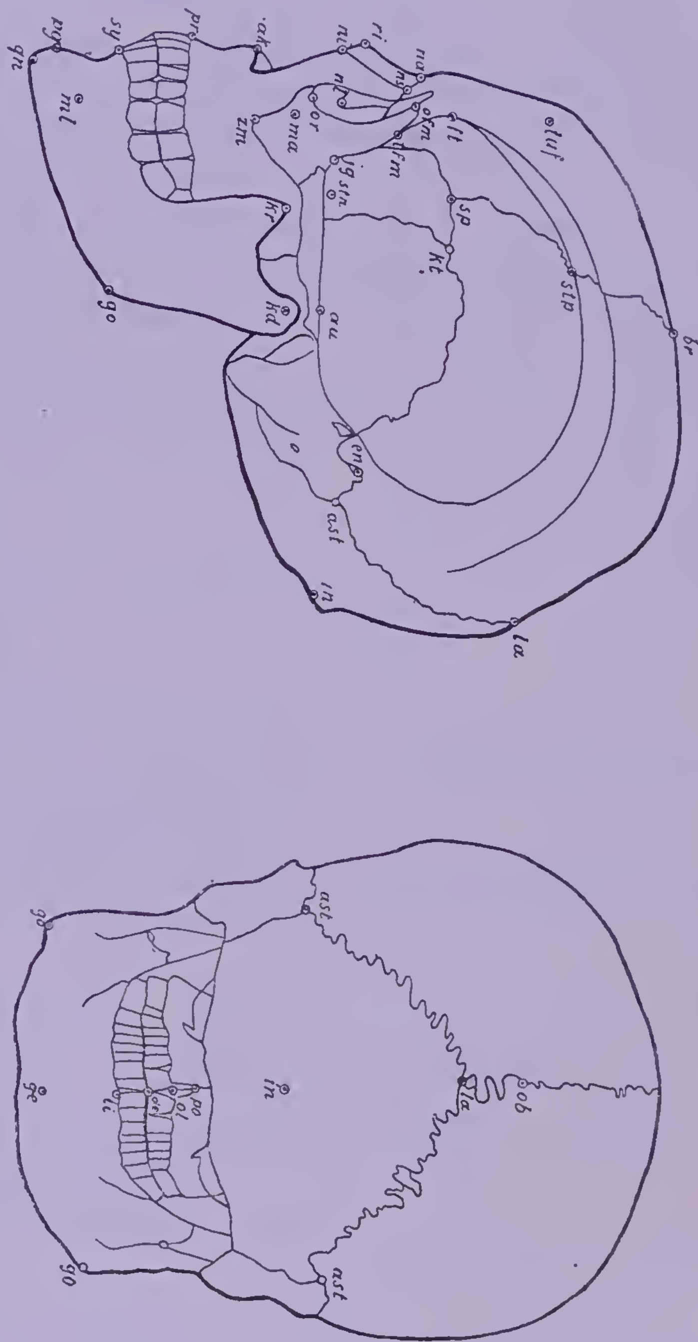
53. Infraorbitale = *io*, v. Török, der Infraorbitalpunkt, d. i. der laterale Endpunkt der Umrandung des For. infraorbitale. (Sind mehrere For. infraorbitalia vorhanden, dann muss dies genau angegeben und ihre Linearmaasse entsprechend gemessen werden.)

54. Mentale = *ml*, v. Török, der tiefste Punkt der Umrandung des For. mentale.

55. Stenion = *stn*, v. Török, beiderseits diejenige Stelle (Punkt) am Alisphenoid (an der Temporalfläche des grossen Keilbeinflügels), wo die Schädelenge (Stenosis) am bedeutendsten ist (στένος = die Enge).

56. Sphenion = *sp*, v. Török, der vordere Endpunkt jener Naht zwischen dem Scheitelbein (Angulus sphenoidalis) und dem Ali-

sphenoid, welche mit ihren beiden vorderen und hinteren gekreuzten Enden von Broca das Pterion genannt wurde. Eventuell berührt




Tafel 15.
Die Messpunkte der Norma temporalis und occipitalis.

das Scheitelbein nur mit einer Spitze (Punkt) das Alisphenoid, ja in manchen Fällen berühren sich das Scheitelbein und Keilbein überhaupt nicht, wenn ein Schaltknochen (Os epiptericum, Virchow)

oder der Proc. frontalis der Schläfenschuppe (Virchow) den Raum einnimmt. Dies muss alles genau angegeben und die Messung danach eingerichtet werden. Freilich wird in diesem letzteren Falle von einem vorderen und hinteren Endpunkt des Pterion nicht mehr die Rede sein können.

57. Krotaphion = *kt*, v. Török, der hintere Endpunkt des Pterion etc., wie soeben.

58. Stephanion = *stp*, Broca, der Punkt, wo die Linea temporalis inferior die Kranznaht kreuzt (στέφανος = Kranz).

59. Coronale = *co*, v. Török, beiderseits jener Punkt an der Kronennaht (Sut. coronalis), zwischen welchen die grösste Stirnbeinbreite gefunden wird. Die grösste Stirnbreite fällt bei den meisten von mir bekannten Schädeln mit derjenigen der Stephanialbreite zusammen, was also in diesen Fällen angegeben werden muss.

60. Euryon = *eu*, v. Török, beiderseits jener Punkt an der lateralen Schädeloberfläche, zwischen welchen die grösste Schädelbreite gefunden wird (εὐρός = weit, breit). Es muss immer hervorgehoben werden, ob dieser Punkt am Scheitel- oder aber am Schläfenbein liegt.

61. Tuber parietale = *tup*, v. Török, der Mittelpunkt am Scheitelbeinhöcker.

62. Entomion = *en*, v. Török, der vordere Endpunkt des Angulus mastoideus des Scheitelbeines am Einschnitt des Schläfenbeines; Incisura parietalis (ἐντομή = der Einschnitt). Dieser Punkt ist zugleich der obere Grenzpunkt zwischen Squama und Pars matoidea ossis temporalis. Kommt ein Schaltknochen vor, so muss dies hervorgehoben werden, sein Mittelpunkt ist dann der Messpunkt.

63. Asterion = *ast*, Broca, der hintere Endpunkt des Angulus mastoideus; es ist der Zusammenstoss der folgenden drei Nähte: 1. der Sut. occipitoparietalis (d. i. Pars superior suturae lambdoideae), 2. der Sut. parietomastoidea und 3. der Sut. occipitomastoidea (d. i. die Pars inf. suturae lambdoideae). Wenn Schaltknochen hier, dann wie sub Nr. 62.

64. Auriculare = *au*, v. Török, der Aurikularpunkt der deutschen Horizontale am oberen Rande der Leiste der hinteren Wurzel des Proc. zygomaticus des Schläfenbeines eben wo der Jochbogen endigt und in die Leiste an der Schläfenschuppe übergeht. Diese auch durch die Haut fühlbare Leiste liegt etwa über der Mitte

der lateralen Umrandung der Cavitas glenoidalis für den Unterkiefer, und ist somit — wenn auch nicht gerade als mathematischer Punkt, doch ziemlich genau so auch beim lebenden Menschen vor der Spina helicis und dem oberen Rande des Tragus auffindbar. Die Leiste ist ein sehr guter Anhaltspunkt. Und wenn auch entlang dieser Leiste ein etwas mehr nach vorn oder nach hinten liegender Punkt als Aurikularpunkt der deutschen Horizontale beim lebenden Menschen genommen würde: was könnte dies der Messung schaden? Ich frage dies deshalb, damit ja niemand in dem Wahne bleiben sollte, als könnte man etwa beim lebenden Menschen (oder am Kadaver) durch die mehr oder weniger verschiebbare und verschiedentlich dehnbare, zusammendrückbare Haut mathematisch genau denselben Punkt treffen, welchen wir am macerierten knöchernen Schädel glücklich ausgetüpfelt haben. Zum Glück verändert sich die Höhenlage dieser Leiste, innerhalb einer Länge von 0,75 cm so wenig, dass die Richtung der ganzen deutschen Horizontallinie höchstens um Zehntel eines Winkelgrades verändert wird, was aber bei Messungen an lebenden Personen oder am Kadaver gar nicht in Betracht kommen kann, da hier der Orbitalpunkt infolge der Hautbedeckung ohnehin eine Erhöhung erleidet. Ich muss nochmals betonen, dass man sich bei kraniometrischen Messungen ja nicht der Illusion hingebe, als könnte man den knöchernen Schädel oder den mit Weichteilen bedeckten Kopf etwa nach der Art eines Krystalls messen, wie dies etwa Herr Benedikt mit seinen optischen Präzisionsinstrumenten anempfiehlt. Was will man hier mit einem Kathetometer überhaupt anfangen? Wer nicht ganz und gar auf Sand bauen will, der muss sich damit begnügen, die kraniometrischen Messpunkte teils mittels des Tastgefühles, teils mittels Zirkels präzisieren zu können.

Alles in allem genommen, muss mein aurikularer Definitionspunkt, demjenigen der Frankfurter Verständigung gegenüber, als ein möglichst genauer (exakter) Messpunkt bezeichnet werden. Der Orbitalpunkt der deutschen Horizontale wurde sub Nr. 30 erwähnt.

65—66. Tympanion superius et inferius = *tyms*, *tymi*, v. Török, der oberste und unterste Endpunkt, Randpunkt der Pars tympanica (Annulus tympanicus) am Porus acusticus externus.

67. Stylion = *sty*, v. Török, der mediale Randpunkt am Ursprung des Proc. styloideus.

68. Stylomastoideum = *stym*, v. Török, der mediale Randpunkt des For. stylomastoideum.

69. Salpingion = *slp*, v. Török, die vordere Spitze am Angulus anterior der unteren Oberfläche der Felsenpyramide, d. i. der obere laterale Endpunkt des Ostium tympanicum der Pars ossea tubae Eustachii (σάλπιγξ = Trompete, tuba).

70. Spinale = *spi*, v. Török, der mediale Randpunkt des sogen. For. spinale.

71—72. Ovale mediale et laterale = *ovm*, *ovl*, v. Török, der mediale und laterale Randpunkt des For. ovale.

73—74. Jugulare mediale et laterale = *jum*, *jul*, v. Török, der mediale und laterale Randpunkt des For. jugulare.

75—76. Caroticum mediale et laterale = *cam*, *cal*, v. Török, der mediale und laterale Randpunkt des Canalis caroticus (an der exokranen Schädelbasis).

77—78. Pterygion mediale et laterale = *ptm*, *ptl*, v. Török, die freien Endpunkte der Lamina medialis und Lam. lateralis des Proc. pterygoideus.

79. Pterygopalatinum = *ptp*, v. Török, der mediale Randpunkt der Oeffnung des Canalis pterygopalatinus.

80—81. Der vordere oder mediale und der hintere oder laterale Randpunkt des Canalis condyloideus anterior = *caa*, *cap*.

82. Der mediale vordere Randpunkt des Canalis condyloideus posterior = *cacp*.

83. Der mediale Randpunkt des For. mastoideum = *fom*.

84. Der Punkt der grössten Mastoidalbreite = *mb*, beiderseits der lateralwärts am meisten hervorstehende Punkt des Proc. mastoideus, zwischen welchen die grösste Mastoidalbreite gemessen wird.

85. Mastoidale = *ms*, v. Török, d. i. der nach unten hervorragendste Punkt der Spitze des Proc. mastoideus.

86. Beiderseits der laterale Endpunkt der Sut. palatina transversa = *spal*.

87. Beiderseits der laterale Endpunkt der Sut. incisiva s. praemxaillaris = *sprl*, an der oralen Oberfläche (hartem Gaumen).

88—89. Dentale = *de*, v. Török, der mediale Eckpunkt am freien Rande des unteren Incisivus medialis, Dentale superius = *des*, derselbe Punkt am oberen medialen Incisivus. Es muss immer angegeben werden, ob dieser Punkt vom rechts- oder vom linksseitigen Inc. medialis genommen wurde (namentlich wenn der eine oder der andere Zahn nicht vorhanden ist).

90. Interorbitale = *ior*, v. Török, Messpunkt der grössten Orbitalbreite am medialen Orbitalrand.

91. Ektoorbitale = *eor*, v. Török, Messpunkt der grössten Orbitalbreite am lateralen Orbitalrand.

Vorläufig können wir mit den soeben aufgezählten 91 Termini und Buchstabenbezeichnungen vorlieb nehmen. Ihr grosser praktischer Nutzen ergibt sich sofort, wenn wir mit der Beschreibung der kraniometrischen Messungen beginnen wollen.

### c) Linearmaasse des Schädels.

Im allgemeinen sei bemerkt, dass die einzelnen hier aufzuzählenden Linearmaasse, und zwar die direkten sowohl, wie auch die koordinierten (d. h. projizierten) Linearmaasse gleichmässig am knöchernen Schädel selbst, wie auch an kraniographischen Zeichnungen ausgeführt werden können. Koordinierte Linearmaasse (Projektionsmaasse) sind aber im allgemeinen viel leichter und viel instruktiver an kraniographischen Zeichnungen zu bewerkstelligen.

#### 1. Hirnschädel.

α) Direkte Linearmessungen in der Medianebene.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Vom Nasion | zum | Glabellapunkt . . | (*na—gb*) |
| 2. | „ „ | „ | Ophryon . . . . | (*na—oy*) |
| 3. | „ „ | „ | Metopion . . . | (*na—mo*) |
| 4. | „ „ | „ | Bregma . . . . | (*na—br*) |
| 5. | „ „ | „ | Vertex . . . . | (*na—v*) |
| 6. | „ „ | „ | Obelion . . . . | (*na—ob*) |
| 7. | „ „ | „ | Lambda . . . . | (*na—la*) |
| 8. | „ „ | „ | Extremum occiput . | (*na—eo*) |
| 9. | „ „ | „ | Inion . . . . . | (*na—in*) |
| 10. | „ „ | „ | Opisthion . . . | (*na—op*) |
| 11. | „ „ | „ | Basion . . . . | (*na—ba*) |
| 12. | „ „ | „ | Hormion . . . . | (*na—ho*) |
| 13. | „ „ | „ | Tylion . . . . | (*na—ty*) |
| 14. | „ „ | „ | Klition . . . . | (*na—kl*) |
| 15. | Von der Glabella | „ | Extremum occiput . | (*gb—eo*) |
| 16. | „ „ „ | „ | Inion . . . . . | (*gb—in*) |
| 17. | Vom Ophryon | „ | Metopion . . . . | (*oy—mo*) |
| 18. | „ „ | „ | Bregma . . . . | (*oy—br*) |
| 19. | „ „ | „ | Vertex . . . . | (*oy—v*) |
| 20. | „ „ | „ | Obelion . . . . | (*oy—ob*) |
| 21. | „ „ | „ | Lambda . . . . | (*oy—la*) |
| 22. | „ „ | „ | Extremum occiput . | (*oy—eo*) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 23. | Vom | Ophryon | zum | Inion . . . . . | $(\overline{oy-in})$ |
| 24. | „ | „ | „ | Opisthion . . . | $(\overline{oy-op})$ |
| 25. | „ | „ | „ | Basion . . . . | $(\overline{oy-ba})$ |
| 26. | „ | „ | „ | Hormion . . . . | $(\overline{oy-ho})$ |
| 27. | „ | Metopion | „ | Bregma . . . . | $(\overline{mo-br})$ |
| 28. | „ | „ | „ | Vertex . . . . | $(\overline{mo-v})$ |
| 29. | „ | „ | „ | Obelion . . . . | $(\overline{mo-ob})$ |
| 30. | „ | „ | „ | Lambda . . . . | $(\overline{mo-la})$ |
| 31. | „ | „ | „ | Extremum occiput . | $(\overline{mo-eo})$ |
| 32. | „ | „ | „ | Inion . . . . . | $(\overline{mo-in})$ |
| 33. | „ | „ | „ | Opisthion . . . | $(\overline{mo-op})$ |
| 34. | „ | „ | „ | Basion . . . . | $(\overline{mo-ba})$ |
| 35. | „ | „ | „ | Hormion . . . . | $(\overline{mo-ho})$ |
| 36. | „ | Bregma | „ | Vertex . . . . | $(\overline{br-v})$ |
| 37. | „ | „ | „ | Obelion . . . . | $(\overline{br-ob})$ |
| 38. | „ | „ | „ | Lambda . . . . | $(\overline{br-la})$ |
| 39. | „ | „ | „ | Extremum occiput . | $(\overline{br-eo})$ |
| 40. | „ | „ | „ | Inion . . . . . | $(\overline{br-in})$ |
| 41. | „ | „ | „ | Opisthion . . . . | $(\overline{br-op})$ |
| 42. | „ | „ | „ | Basion . . . . | $(\overline{br-ba})$ |
| 43. | „ | „ | „ | Hormion . . . . | $(\overline{br-ho})$ |
| 44. | „ | Vertex | „ | Obelion . . . . | $(\overline{v-ob})$ |
| 45. | „ | „ | „ | Lambda . . . . | $(\overline{v-la})$ |
| 46. | „ | „ | „ | Extremum occiput . | $(\overline{v-eo})$ |
| 47. | „ | „ | „ | Inion . . . . . | $(\overline{v-in})$ |
| 48. | „ | „ | „ | Opisthion . . . . | $(\overline{v-op})$ |
| 49. | „ | „ | „ | Basion . . . . | $(\overline{v-ba})$ |
| 50. | „ | „ | „ | Hormion . . . . | $(\overline{v-ho})$ |
| 51. | „ | Obelion | „ | Lambda . . . . | $(\overline{ob-la})$ |
| 52. | „ | „ | „ | Extremum occiput . | $(\overline{ob-eo})$ |
| 53. | „ | „ | „ | Inion . . . . . | $(\overline{ob-in})$ |
| 54. | „ | „ | „ | Opisthion . . . | $(\overline{ob-op})$ |
| 55. | „ | „ | „ | Basion . . . . | $(\overline{ob-ba})$ |
| 56. | „ | „ | „ | Hormion . . . . | $(\overline{ob-ho})$ |
| 57. | „ | Lambda | „ | Extremum occiput . | $(\overline{la-eo})$ |
| 58. | „ | „ | „ | Inion . . . . . | $(\overline{la-in})$ |
| 59. | „ | „ | „ | Opisthion . . . | $(\overline{la-op})$ |
| 60. | „ | „ | „ | Basion . . . . | $(\overline{la-ba})$ |
| 61. | „ | „ | „ | Hormion . . . . | $(\overline{la-ho})$ |
| 62. | „ | Extr. occip. | „ | Inion . . . . . | $(\overline{eo-in})$ |

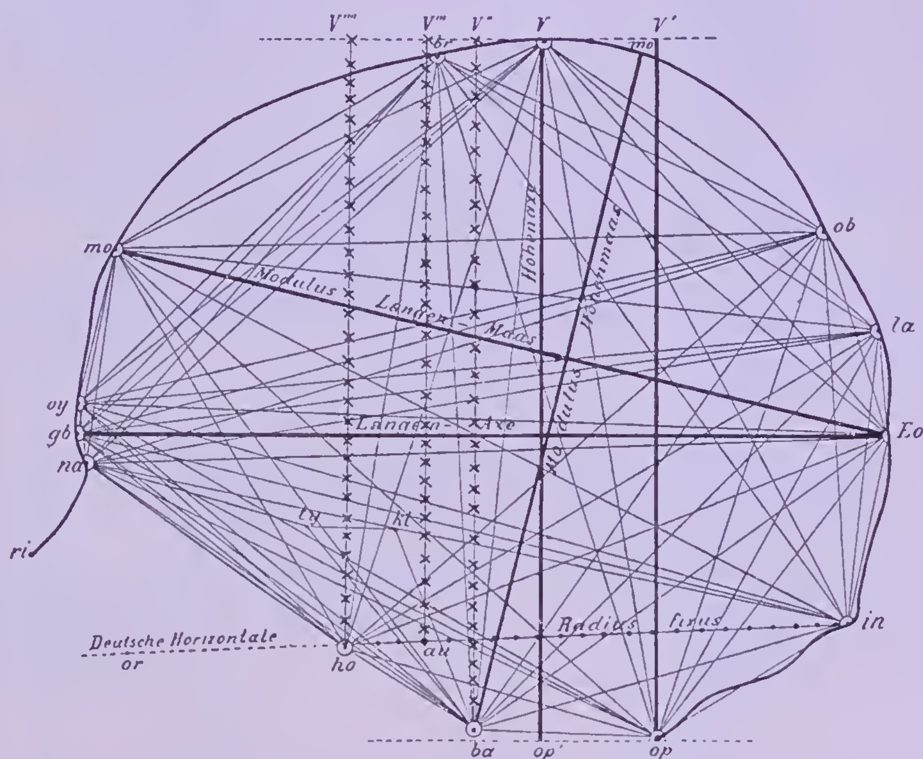
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 63. | Vom Extr. occip. | zum | Opisthion . . . | $(\overline{eo—op})$ |
| 64. | „ „ „ | „ | Basion . . . . . | $(\overline{eo—ba})$ |
| 65. | „ „ „ | „ | Hormion . . . . | $(\overline{eo—ho})$ |
| 66. | „ Inion | „ | Opisthion . . . . | $(\overline{in—op})$ |
| 67. | „ „ | „ | Basion . . . . | $(\overline{in—ba})$ |
| 68. | „ „ | „ | Hormion . . . . | $(\overline{in—ho})$ |
| 69. | „ Opisthion | „ | Basion . . . . | $(\overline{op—ba})$ |
| 70. | „ „ | „ | Hormion . . . . | $(\overline{op—ho})$ |
| 71. | „ Basion | „ | Hormion . . . . | $(\overline{ba—ho})$ |
| 72. | „ „ | „ | Klition . . . . | $(\overline{ba—kl})$ |
| 73. | „ „ | „ | Tylion . . . . . | $(\overline{ba—ty})$ |
| 74. | „ Hormion | „ | Klition . . . . | $(\overline{ho—kl})$ |
| 75. | „ „ | „ | Tylion . . . . . | $(\overline{ho—ty})$ |
| 76. | „ Tylion | „ | Klition . . . . . | $(\overline{ty—kl})$ |

Zu bemerken ist, dass alle (76) hier aufgezählten direkten Linearmaasse sowohl am knöchernen Schädel selbst mittels des Universal-Kraniometers, wie auch an kraniographischen Zeichnungen der Medianebene gemessen werden können.

Will man von der Schädelform sich ein möglichst scharfes und zusammenhängendes Bild im Geiste einprägen, so ist es nicht genug, den knöchernen Schädel selbst zu messen, sondern man muss noch unbedingt auch die einzelnen Linearmaasse an kraniographischen Zeichnungen der Reihenfolge nach darstellen, damit wir das successive Grösser- oder Kleinerwerden der einzelnen Maasse leicht überblicken und dieselben bei den verschiedenen Schädeln leicht vergleichen können.

Verfügt man nur über die Zahlen der gemessenen Abstände (die freilich an und für sich unerlässlich sind), so kann man auch bei der grössten Anstrengung im Geiste nie ein nur halbwegs so scharfes Bild von der gemessenen Schädelform hervorrufen, als dies uns die kraniographische Reproduktion sofort darbietet. Aber ausserdem macht eine solche Reproduktion uns auf verschiedene wichtige Momente aufmerksam, die ohne dieselbe auch bei den minutiösesten Messungen vollends entgehen, während wir beim Gebrauch derartiger Illustrationen wie von selbst darauf kommen. Wie abschreckend auf den ersten Augenblick eine solche mit lauter Linien durchzogene Illustration auch wirken sollte (siehe Tafel 16), so muss man sich doch an sie gewöhnen; was bald geschieht, wenn man mit den Prinzipien und dem eigentlichen Zweck der betreffenden Messungen

vertraut ist. Ist man aber an derartige Illustrationen einmal gewöhnt, so können wir sogar sehr interessante und noch dazu anregende Studien an ihnen ohne Ermüdung machen, was schon als das möglichst grösste Lob bei den an und für sich höchst langweiligen und sehr ermüdenden kraniometrischen Messungen betrachtet werden muss.




Tafel 16.
Direkte Linearmessungen, sowie Projektionsmessungen in der Medianebene.

### β) Koordinierte oder Projektionsmessungen in der Medianebene.

Die folgenden Linearmaasse sind einesteils in senkrechter Projektion zum grössten Längendurchmesser des Schädels (*gb*—*eo*) und andernteils parallel zur deutschen Horizontale oder zum Lissauerschen Radius fixus (Inion-Hormionlinie) ausgeführt.

Messungen senkrecht zum grössten Längendurchmesser als Abscissenachse. ⊥ $\overline{gb—eo}$:

77. Vom Metopion zu dieser Abscisse . . . (*mo* ⊥ $\overline{gb—eo}$)
78. „ Bregma „ „ „ . . . (*br* ⊥ $\overline{gb—eo}$)

79. Vom Vertex zu dieser Abscisse . . . . $(v \perp \overline{gb-eo})$
80. Die ganze senkrechte Höhe vom Opisthion bis zum Vertex . . . . . . . . . . $(\perp \overline{op-v}) \perp \overline{gb-eo}$
81. Dieselbe Höhe vom Basion aus . . . . $(\perp \overline{ba-v}) \perp \overline{gb-eo}$
82. Vom Obelion senkrecht zur Abscisse . . $(ob \perp \overline{gb-eo})$
83. „ Lambda „ „ „ . . $(la \perp \overline{gb-eo})$
84. „ Opisthion „ „ „ . . $(op \perp \overline{gb-eo})$
85. „ Basion „ „ „ . . $(ba \perp \overline{gb-eo})$
86. „ Hormion „ „ „ . . $(ho \perp \overline{gb-eo})$

Messungen parallel koordiniert zur deutschen Horizontale $(\overline{or-au})$ als Abscissenachse:

87. Von der Glabella bis zum hinteren Medianumriss $(gb \parallel \overline{or-au})$
88. Vom Ophryon „ „ „ „ $(oy \parallel \overline{or-au})$
89. „ Metopion „ „ „ „ $(mo \parallel \overline{or-au})$

Messungen parallel koordiniert zum Radius fixus $(in-ho)$ als Abscissenachse:

90. Von der Glabella bis zum hinteren Medianumriss $(gb \parallel \overline{in-ho})$
91. Vom Ophryon „ „ „ „ $(oy \parallel \overline{ho-in})$
92. „ Metopion „ „ „ „ $(mo \parallel \overline{ho-in})$

### γ) Direkte Linearmaasse zu bilateralen Messpunkten des Hirnschädels.

93— 94. Vom Nasion zum rechts- und linksseitigen Frontotemporale . . . $\overline{na-ft}$ dextr. et sin.
95— 96. Vom Nasion zum rechts- und linksseitigen Tuber frontale . . . . $\overline{na-tuf}$ „ „ „
97— 98. Vom Nasion zum rechts- und linksseitigen Stenion . . . . . . . $\overline{na-stn}$ „ „ „
99—100. Vom Nasion zum rechts- und linksseitigen Stephanion . . . . . . $\overline{na-stp}$ „ „ „
101—102. Vom Nasion zum rechts- und linksseitigen Sphenion . . . . . . . $\overline{na-sp}$ „ „ „
103—104. Vom Nasion zum rechts- und linksseitigen Krotaphion . . . . . $\overline{na-kt}$ „ „ „
105—106. Vom Nasion zum rechts- und linksseitigen Euryon . . . . . . . $\overline{na-eu}$ „ „ „

| | | | |
|---|---|---|---|
| 107—108. | Vom Nasion zum rechts- und linksseitigen Tuber parietale . . . . | $\overline{na-tup}$ | dextr. et sin. |
| 109—110. | Vom Nasion zum rechts- und linksseitigen Auriculare . . . . . | $\overline{na-au}$ | „ „ „ |
| 111—112. | Vom Nasion zum rechts- und linksseitigen Entomion . . . . . . | $\overline{na-en}$ | „ „ „ |
| 113—114. | Vom Nasion zum rechts- und linksseitigen Mastoidale . . . . . | $\overline{na-ms}$ | „ „ „ |
| 115—116. | Vom Nasion zum rechts- und linksseitigen Asterion . . . . . . | $\overline{na-ast}$ | „ „ „ |
| 117—140. | Vom Glabellapunkt zu denselben sub 93—116 aufgezählten 24 bilateralen Messpunkten . . . . | $\overline{gb-ft}$ etc. | „ „ „ |
| 141—164. | Vom Ophryon zu denselben 24 bilater. Messpunkten . | $\overline{oy-ft}$ | „ „ „ „ |
| 165—188. | „ Metopion desgl. . . . | $\overline{mo-ft}$ | „ „ „ „ |
| 189—212. | „ Bregma „ . . . . | $\overline{br-ft}$ | „ „ „ „ |
| 213—236. | „ Vertex „ . . . . . | $\overline{v-ft}$ | „ „ „ „ |
| 237—260. | „ Obelion „ . . . . . | $\overline{ob-ft}$ | „ „ „ „ |
| 261—284. | „ Lambda „ . . . . . | $\overline{la-ft}$ | „ „ „ „ |
| 285—308. | „ Extr. occiput „ . . . . . | $\overline{eo-ft}$ | „ „ „ „ |
| 309—332. | „ Inion „ . . . . . | $\overline{in-ft}$ | „ „ „ „ |
| 333—356. | „ Opisthion „ . . . . . | $\overline{op-ft}$ | „ „ „ „ |
| 357—380. | „ Basion „ . . . . . | $\overline{ba-ft}$ | „ „ „ „ |
| 381—406. | „ Hormion „ . . . . . | $\overline{ho-ft}$ | „ „ „ „ |

### δ) Bilaterale Längenprojektionen in paralleler Richtung zu dem grössten (Glabella-) Längendurchmesser.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 407—408. | Vom rechts- und linksseitigen | Frontotemporale | (*ft*) | zum hinter. medianen Schädelumriss |
| 409—410. | „ „ „ „ | Tuber frontale . | (*tuf*) | |
| 411—412. | „ „ „ „ | Stenion . . . | (*stn*) | |
| 413—414. | „ „ „ „ | Stephanion . . | (*stp*) | |
| 415—416. | „ „ „ „ | Sphenion . . | (*sp*) | |
| 417—418. | „ „ „ „ | Krotaphion . . | (*kt*) | |
| 419—420. | „ „ „ „ | Euryon . . . | (*eu*) | |
| 421—422. | „ „ „ „ | Tuber parietale | (*tuf*) | |
| 423—424. | „ „ „ „ | Auriculare . . | (*au*) | |
| 425—426. | „ „ „ „ | Entomion . . | (*en*) | |
| 427—428. | „ „ „ „ | Mastoidale . . | (*ms*) | |
| 429—430. | „ „ „ „ | Asterion . . . | (*ast*) | |

### ε) Bilaterale Höhenprojektionen in senkrechter Richtung zum grössten Längendurchmesser.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 431—432. | Vom rechts- u. linksseitigen | Frontotemporale | *(ftm)* | zur medianen oberen Schädelumrisslinie |
| 433—434. | „ „ „ „ | Tuber frontale . | *(tuf)* | |
| 435—436. | „ „ „ „ | Stenion . . . | *(stn)* | |
| 437—438. | „ „ „ „ | Stephanion . . | *(stp)* | |
| 439—440. | „ „ „ „ | Sphenion . . | *(sp)* | |
| 441—442. | „ „ „ „ | Krotaphion . . | *(kt)* | |
| 443—444. | „ „ „ „ | Euryon . . . | *(eu)* | |
| 445—446. | „ „ „ „ | Tuber parietale | *(tup)* | |
| 447—448. | „ „ „ „ | Auriculare . . | *(au)* | |
| 449—450. | „ „ „ „ | Entomion . . | *(en)* | |
| 451—452. | „ „ „ „ | Mastoidale . . | *(ms)* | |
| 453—454. | „ „ „ „ | Asterion . . . | *(ast)* | |

Bezüglich aller dieser Messungen muss ein für allemal bemerkt werden, dass alle diejenigen Maasse, deren Messpunkte an den kraniographischen Zeichnungen angegeben, viel bequemer hier ausführbar sind, und alle diejenigen Maasse, die etwa kraniographisch nicht reproduziert wurden, am knöchernen Schädel selbst ausgeführt werden müssen. Beiderlei Bestimmungen dienen zur gegenseitigen Kontrolle.

### ζ) Direkte lineare Quermaasse.

455. Die kleinste Stirnbreite oder die Crullsche Linie zwischen dem beiderseitigen Frontotemporale . . $(\overline{ft-ft})$
456. Die Intertuberallinie des Stirnbeines zwischen dem beiderseitigen Frontotuberale . . . . . . . . $(\overline{tuf-tuf})$
457. Die sogen. grösste Stirnbreite zwischen dem beiderseitigen Stephanion . . . . . . . . . . . . $(\overline{stp-stp})$
458. Die absolut grösste Stirnbreite zwischen dem beiderseitigen Coronale (die Stelle, wo sie gefunden wird, muss angegeben werden) . . . . . . . . . . $(\overline{co-co})$
459. Die kleinste Alisphenoidalbreite, d. i. die Krotaphostenose zwischen dem beiderseitigen Stenion . . $(\overline{stn-stn})$
460. Der geringste Abstand der beiden oberen Temporallinien in der Norma verticalis (die Stelle muss angegeben werden).

461. Der Abstand zwischen dem beiderseit. Euryon . . . $(\overline{eu—eu})$
462. „ „ „ „ „ Tuber parietale $(\overline{tup—tup})$
463. „ „ „ „ „ Sphenion . . $(\overline{sp—sp})$
464. „ „ „ „ „ Krotaphion . $(\overline{kt—kt})$
465. „ „ „ „ „ Entomion (d. i. die obere Zitzenbreite) . . . . . . . . . . $(\overline{en—en})$
446. Der Abstand zwischen dem beiderseitigen Asterion $(\overline{ast—ast})$
467. Geringster Abstand der beiden Lin. temp. sup. am Hinterhaupt, unmittelbar an der Lambdanaht.
468. Der Abstand zwischen dem beiderseitigen Auriculare $(\overline{au—au})$
469. Die grösste Zitzenbreite . . . . . . . . . . $(\overline{mb—mb})$
470. Die untere oder Mastoidalspitzenbreite zwischen dem beiderseitigen Mastoidale . . . . . . . . . . $(\overline{ms—ms})$
471. Die geringste Infratemporalbreite zwischen der beiderseitigen Crista infratemporalis.

### η) Bilaterale Projektionsmaasse.

472. Die grösste Schädelbreite in senkrechter Projektion zum grössten Längendurchmesser des Schädels (ihre Messung wurde bereits angegeben, siehe auch Tafel 11, Fig. 3) . . . . . . . . . . . . $(\overline{eu—eu})$
473. Die geringste Schädelbreite in senkrechter Projektion zum grössten Längendurchmesser des Schädels . $(\overline{stn—stn})$

Behufs dieses Maasses wird das Universalkraniometer zu den drei Dimensionsachsen koordiniert, namentlich aber seine Schienenpaare parallel mit der Querachse des Schädels aufgestellt; um bei solcherweise fixierter Stellung den Abstand der beiden Stenia messen zu können. Wie das Universalkraniometer hierzu aufgestellt werden soll, siehe mein Buch „Ueber ein Universalkraniometer“ Tafel 1, Fig. 5. Hierüber werde ich übrigens weiter unten noch ausführlich sprechen.

Ohne Zweifel wäre es für den Leser zur bequemen Uebersicht der verschiedenen bilateralen Linearmaasse sehr zweckmässig gewesen, auch diese Maasse auf kraniographischen Zeichnungen darzustellen; da aber hierzu (um alle illustrieren zu können) sehr viele grössere Figuren nötig sind, so musste ich hier wegen Kostenersparnis auf dieselben Verzicht leisten. Uebrigens ist die figürliche Illustration dieser Linearmaasse nicht mehr so notwendig, als die der Maasse

in der Medianebene. Hat man den Schädel vor sich (und beim Lesen dieses Buches muss man einen solchen vor sich haben, damit das Lesen des Textes nicht zu langweilig wird), so kann man sich die bilateralen Linearmaasse am Schädel selbst ganz leicht zur Anschauung bringen, da man die bilateralen Messpunkte entweder gleichzeitig oder aber doch sehr rasch nacheinander auffinden und sehen kann. Bei den Linearmaassen in der Medianebene war dies nicht mehr so einfach und bequem, da die diametral entgegengesetzt (vorn, hinten, oben und unten) liegenden medianen Messpunkte in Bezug auf ihre gegenseitige Lage nur beim steten Umdrehen des Schädels überblickt werden können und somit am knöchernen Schädel selbst ein Gesamtüberblick ausserordentlich erschwert ist, während ein solcher schon bei einer einfachen Umrisszeichnung sofort ganz prägnant hervortritt, wie dies die Tafel 3 Fig. 1, Tafel 7 Fig. 1, Tafel 13 und Tafel 16 demonstrieren.

### ϑ) Verhältniszahlen (Indices[1]).

a) Cephal-Index, d. i. Längenbreiten-Index. Da der wahre Sinn dieses Index nur darin bestehen kann, um uns über das Grössenverhältnis zwischen der grössten Längen- und der grössten Breitendimension des Hirnschädels zu belehren, so müssen diese beiden Linearmaasse dem geometrischen Prinzip nach unbedingt koordinierte Maasse, also Projektionsmaasse sein. Die Art und Weise, wie man bisher den Cephal-Index resp. seine zwei linearen Maasse bestimmt hat, ist daher nicht korrekt und muss verworfen werden:

$$\frac{\text{grösste Schädelbreite } (eu-eu) \times 100}{\text{grösste (Glabellar-) Länge } (gb-eo)}.$$

b) Der Längenhöhen-Index. Dieser dient zum Ausdrucke des Verhältnisses zwischen der Höhen- und der Längendimension des Schädels, muss also ebenfalls mittels Projektionsmaassen bestimmt werden:

$$\frac{\text{grösste Höhe}^{2)} \times 100}{\text{grösste (Glabellar-) Länge}}.$$

---

[1]) Die allgemeine Regel der Formeln der Indices ist die, dass das Maass von der kleineren Wertgrösse als Zähler (mit 100 multipliziert) durch das Maass von der grösseren Wertgrösse als Nenner dividiert wird.

[2]) Ist der Schädel katabasial, dann muss die zum grössten Längendurchmesser vertikale Vertexhöhe vom Basion aus bestimmt werden.

c) Aurikular-Vertexhöhen-Index, dieser ist in Bezug auf den lebenden Menschen wichtig, da der frühere Index hier nicht bestimmt werden kann. Dieser Index, dessen zwei Maasse dem geometrischen Prinzip nach ebenfalls Projektionsmaasse sein müssen, kann nur mit Hilfe des Universalkraniometers mittels Einschaltung der queren Messstange (siehe Tafel 10, Fig. 5, S. 115) genau bestimmt werden:

$$\frac{\text{Aurikularhöhe} \times 100}{\text{grösste (Glabellar-) Länge}}.$$

d) Aurikular-Bregmahöhen-Index:

$$\frac{\text{Aurikular-Bregmahöhe} \times 100}{\text{grösste (Glabellar-) Länge}}.$$

e) Frontal-Index:

$$\frac{\text{kleinste Stirnbreite } (ft\text{—}ft) \times 100}{\text{grösste Stirnbreite } (co\text{—}co)}.$$

f) Fronto-Parietal-Index:

$$\frac{\text{kleinste Stirnbreite } (ft\text{—}ft) \times 100}{\text{grösste Schädelbreite } (eu\text{—}eu)}.$$

g) Koronal-Parietal-Index:

$$\frac{\text{grösste Stirnbreite } (co\text{—}co) \times 100}{\text{grösste Schädelbreite } (eu\text{—}eu)}.$$

h) Occipito-Parietal-Index:

$$\frac{\text{Hinterhauptbreite } (ast\text{—}ast) \times 100}{\text{grösste Schädelbreite } (eu\text{—}eu)}.$$

i) Sphenoidal-Frontal-Index:

$$\frac{\text{Stenionbreite } (stn\text{—}stn) \times 100}{\text{kleinste Stirnbreite } (ft\text{—}ft)}.$$

j) Sphenoidal-Koronar-Index:

$$\frac{\text{Stenionbreite } (stn\text{—}stn) \times 100}{\text{grösste Stirnbreite } (co\text{—}co)}.$$

k) Sphenoidal-Parietal-Index:

$$\frac{\text{Stenionbreite } (stn\text{—}stn) \times 100}{\text{grösste Schädelbreite } (eu\text{—}eu)}.$$

l) Aurikular-Parietal-Index:

$$\frac{\text{Aurikularbreite } (au\text{—}au) \times 100}{\text{grösste Schädelbreite } (eu\text{—}eu)}.$$

m) Infratemporal-Mastoidal-Index:

$$\frac{\text{Infratemporalbreite} \times 100}{\text{untere Zitzenbreite } (ms\text{—}ms)}.$$

n) Prof. E. Schmidts Hirnschädelmodulus = 1/3 [Metopiallänge (siehe Tafel 16, Modulus-Längenachse = $mo$—$Eo$) + grösste Schädelbreite + ganze Höhe (vertikal zur Modulus-Längenachse $mo$—$ba$)]:

$$\frac{L + B + H}{3}.$$

o) Prof. E. Schmidts Formel für das Hirnschädelvolum:

$$\frac{(\text{Modulus} + 11996)^3}{15239} \times 1{,}089.$$

p) Schädelbasis ($\overline{na\text{—}ba}$)-grösster (Glabellar-) Längen ($\overline{gb\text{—}Eo}$)-Index:

$$\frac{(\overline{na\text{—}ba}) \times 100}{\overline{gb\text{—}Eo}}.$$

q) Schädelbasis-Längenbogen-Index (medianer Sagittalbogen):

$$\frac{(na\text{—}ba) \times 100}{\text{arc } (\overline{na\text{—}op})}.$$

r) Schädelbasis-grösster Breiten-Index:

$$\frac{(\overline{na\text{—}ba}) \times 100}{\overline{eu\text{—}eu}}.$$

s) Schädelbasis-kleinster Breiten-Index:

$$\frac{(\overline{stn\text{—}stn}) \times 100}{na\text{—}ba}.$$

t) Schädelbasis-kleinster Stirnbreiten-Index:

$$\frac{(na\text{—}ba) \times 100}{ft\text{—}ft}.$$

u) Schädelbasis-grösster Stirnbreiten-Index:

$$\frac{(na\text{—}ba) \times 100}{co\text{—}co}.$$

v) Schädelbasis-grösster Querbogen-Index:

$$\frac{(na\text{—}ba) \times 100}{\text{grösster Querbogen}}.$$

w) Schädelbasis-grösster Höhen-Index:

$$\frac{(\overline{na-ba}) \times 100}{\overline{op-V} \text{ oder } \overline{ba-V}}.$$

x) Schädelbasis-grösster Horizontalbogen-Index:

$$\frac{(na-ba) \times 100}{\text{grösster Horizontalbogen}}.$$

y) Grösster Längen-Längenbogen-Index:

$$\frac{(gb-Eo) \times 100}{\text{arc } (na-op)}.$$

z) Grösster Längen-Horizontalbogen-Index:

$$\frac{(gb-Eo) \times 100}{\text{grösster Horizontalbogen}}.$$

z′) Grösster Längen-grösster Querbogen-Index:

$$\frac{gb-Eo \times 100}{\text{grösster Querbogen}}.$$

z″) Grösster Stirn-grösster Schädelquerbogen-Index:

$$\frac{\text{grösster Stirnquerbogen} \times 100}{\text{grösster Schädelquerbogen}}.$$

## 2. Gesichtsschädel [1]).

### α) Direkte Linearmaasse in der Medianebene.

474. Symphysislinie vom Gnathion zum Symphysion . $(\overline{gn-sy})$
475. Mediane Gebisslinie vom Symphysion zum Prosthion $(\overline{sy-pr})$
476. Mediane Oberkiefer-Alveolarfortsatzlinie vom Prosthion zum Akanthion . . . . . . . . . . . $(\overline{pr-ak})$
477. Mediane Nasenöffnungslinie vom Akanthion zum Rhinion . . . . . . . . . . . . . . . . . $(\overline{ak-ri})$
478. Mediane Nasenrückenlinie vom Rhinion zum Nasion $(\overline{ri-na})$
479. Ober- (Mittel-) Gesichtshöhe der Frankf. Vorschl. vom Prosthion zum Nasion . . . . . . . . $(\overline{pr-na})$
480. Nasenhöhe vom Akanthion zum Nasion . . . . $(\overline{ak-na})$
481. Totale Unterkieferhöhenlinie vom Gnathion bis zum Dentale . . . . . . . . . . . . . . . . . $(\overline{gn-de})$

---

[1]) Siehe die Tafeln 16, 17, 18 und 19.

482. Totale Oberkieferhöhenlinie vom Dentale zum Nasion (*des—na*)
483. Gesichtshöhe der Frankf. Vorschl. vom Gnathion zum Nasion . . . . . . . . . . . . . . . . (*gn—na*)
484. Topinards Gesichtsmaass vom Gnathion zum Ophryon („Point intersourcilier") . . . . . . . (*gn—op*)
485. Gesichtshöhe der Künstler vom Gnathion zum Metopion . . . . . . . . . . . . . . . . (*gn—mo*)
486. Höhe des Vorderkopfes vom Gnathion zum Bregma (*gn—br*)
487. Totaler (schiefer) Höhenmesser des Kopfes vom Gnathion zum Vertex . . . . . . . . . . . (*gn—v*)
488. Totaler (schiefer) Längenmesser des Kopfes vom Gnathion zum Extremum occiput . . . . . . . (*gn—eo*)
489. Totale (schiefe) Ober- (Mittel-) Gesichtskopflänge vom Prosthion zum Extremum occiput . . . . (*pr—eo*)
490. Vom Gnathion zum Genion . . . . . . . . . . (*gn—ge*)
491. „ „ „ Linguale . . . . . . . . (*gn—li*)
492. „ „ „ Dentale . . . . . . . . . (*gn—de*)
493. „ „ „ Orale . . . . . . . . . . (*gn—ol*)
494. „ „ „ Porion . . . . . . . . . . (*gn—po*)
495. „ „ „ Staurion . . . . . . . . (*gn—sr*)
496. „ „ „ Staphylion . . . . . . . . (*gn—st*)
497. „ „ „ Hormion . . . . . . . . (*gn—ho*)
498. „ „ „ Basion . . . . . . . . . (*gn—ba*)
499. „ „ „ Opisthion . . . . . . . . (*gn—op*)
500. „ „ „ Inion . . . . . . . . . . (*gn—in*)
501. „ „ „ Lambda . . . . . . . . . (*gn—la*)
502. „ „ „ Obelion . . . . . . . . . (*gn—ob*)
503. „ „ „ Tylion . . . . . . . . . . (*gn—ty*)
504. „ „ „ Klition . . . . . . . . . . (*gn—kl*)
505. „ Pogonion „ Genion . . . . . . . . . . (*pg—ge*)
506. „ Symphysion „ Dentale . . . . . . . . . (*sy—de*)
507. „ „ „ Linguale . . . . . . . . . (*sy—li*)
508. „ „ „ Orale . . . . . . . . . . (*sy—ol*)
509. „ „ „ Porion . . . . . . . . . . (*sy—po*)
510. „ „ „ Staurion . . . . . . . . . (*sy—sr*)
511. „ „ „ Staphylion . . . . . . . . (*sy—st*)
512. „ „ „ Hormion . . . . . . . . . (*sy—ho*)
513. „ „ „ Basion . . . . . . . . . . (*sy—ba*)
514. „ „ „ Opisthion . . . . . . . . . (*sy—op*)
515. „ „ „ Inion . . . . . . . . . . . (*sy—in*)

516. Vom Symphysion zum Extremum occiput . . . . (*sy—eo*)
517. „ „ „ Lambda . . . . . . . . . . (*sy—la*)
518. „ „ „ Obelion . . . . . . . . . . (*sy—ob*)
519. „ „ „ Tylion . . . . . . . . . . (*sy—ty*)
520. „ „ „ Klition . . . . . . . . . . (*sy—kl*)
521. „ Prosthion „ Dentale . . . . . . . . . . (*pr—de*)
522. „ „ „ Orale . . . . . . . . . . (*pr—ol*)
523. „ „ „ Porion . . . . . . . . . . (*pr—po*)
524. „ „ „ Staurion . . . . . . . . . . (*pr—sr*)
525. „ „ „ Staphylion . . . . . . . . . (*pr—st*)
526. „ „ „ Hormion . . . . . . . . . (*pr—ho*)
527. „ „ „ Basion . . . . . . . . . . (*pr—ba*)
528. „ „ „ Opisthion . . . . . . . . . (*pr—op*)
529. „ „ „ Inion . . . . . . . . . . (*pr—in*)
530. „ „ „ Lambda . . . . . . . . . . (*pr—la*)
531. „ „ „ Obelion . . . . . . . . . . (*pr—ob*)
532. „ „ „ Vertex . . . . . . . . . . (*pr—v*)
533. „ „ „ Bregma . . . . . . . . . . (*pr—br*)
534. „ „ „ Metopion . . . . . . . . . (*pr—mo*)
535. „ „ „ Ophryon . . . . . . . . . (*pr—oy*)
536. „ „ zur Glabella . . . . . . . . . . (*pr—gb*)
537. „ „ zum Tylion . . . . . . . . . . (*pr—ty*)
538. „ „ „ Klition . . . . . . . . . . (*pr—kl*)
539. „ Akanthion „ Dentale . . . . . . . . . . (*ak—de*)
540. „ „ „ Orale . . . . . . . . . . (*ak—ol*)
541. „ „ „ Porion . . . . . . . . . . (*ak—po*)
542. „ „ „ Staurion . . . . . . . . . . (*ak—sr*)
543. „ „ „ Staphylion . . . . . . . . . (*ak—st*)
544. „ „ „ Hormion . . . . . . . . . (*ak—ho*)
545. „ „ „ Basion . . . . . . . . . . (*ak—ba*)
546. „ „ „ Opisthion . . . . . . . . . (*ak—op*)
547. „ „ „ Inion . . . . . . . . . . (*ak—in*)
548. „ „ „ Extremum occiput . . . . *ak—eo*)
549. „ „ „ Lambda . . . . . . . . . . (*ak—la*)
550. „ „ „ Obelion . . . . . . . . . . (*ak—ob*)
551. „ „ „ Vertex . . . . . . . . . . (*ak—v*)
552. „ „ „ Bregma . . . . . . . . . . (*ak—br*)
553. „ „ „ Metopion . . . . . . . . . (*ak—mo*)
554. „ „ „ Ophryon . . . . . . . . . (*ak—oy*)

555. Vom Akanthion zur Glabella . . . . . . . . . . *(ak—gb)*
556. „ „ zum Tylion . . . . . . . . . . *(ak—ty)*
557. „ „ „ Klition . . . . . . . . . . *(ak—kl)*
558. „ Rhinion „ Dentale . . . . . . . . . . *(ri—de)*
559. „ „ „ Prosthion . . . . . . . . . *(ri—pr)*
560. „ „ „ Orale . . . . . . . . . . . *(ri—ol)*
561. „ „ „ Porion . . . . . . . . . . *(ri—po)*
562. „ „ „ Staurion . . . . . . . . . . *(ri—sr)*
563. „ „ „ Staphylion . . . . . . . . . *(ri—st)*
564. „ „ „ Hormion . . . . . . . . . *(ri—ho)*
565. „ „ „ Basion . . . . . . . . . . *(ri—ba)*
566. „ „ „ Opisthion . . . . . . . . . *(ri—op)*
567. „ „ „ Inion . . . . . . . . . . . *(ri—in)*
568. „ „ „ Extremum occiput . . . . . *(ri—eo)*
569. „ „ „ Lambda . . . . . . . . . . *(ri—la)*
570. „ „ „ Obelion . . . . . . . . . . *(ri—ob)*
571. „ „ „ Vertex . . . . . . . . . . *(ri—v)*
572. „ „ „ Bregma . . . . . . . . . . *(ri—br)*
573. „ „ „ Metopion . . . . . . . . . *(ri—mo)*
574. „ „ „ Ophryon . . . . . . . . . . *(ri—oy)*
575. „ „ zur Glabella . . . . . . . . . . *(ri—gb)*
576. „ „ zum Tylion . . . . . . . . . . *(ri—ty)*
577. „ „ „ Klition . . . . . . . . . . *(ri—kl)*
578. „ Nasion „ Dentale . . . . . . . . . . *(na—de)*
579. „ „ „ Symphysion . . . . . . . *(na—sy)*
580. „ „ „ Orale . . . . . . . . . . *(na—ol)*
581. „ „ „ Porion . . . . . . . . . . *(na—po)*
582. „ „ „ Staurion . . . . . . . . . . *(na—sr)*
583. „ „ „ Staphylion . . . . . . . . . *(na—st)*
584. „ Genion „ Pogonion . . . . . . . . . *(ge—pg)*
585. „ „ „ Symphysion . . . . . . . *(ge—sy)*
586. „ „ „ Linguale . . . . . . . . . . *(ge—li)*
587. „ „ „ Prosthion . . . . . . . . . *(ge—pr)*
588. „ „ „ Akanthion . . . . . . . . . *(ge—ak)*
589. „ „ „ Rhinion . . . . . . . . . . *(ge—ri)*
590. „ „ „ Nasion . . . . . . . . . . *(ge—na)*
591. „ „ „ Orale . . . . . . . . . . *(ge—ol)*
592. „ „ „ Porion . . . . . . . . . . *(ge—po)*
593. „ „ „ Staurion . . . . . . . . . . *(ge—str)*
594. „ „ „ Staphylion . . . . . . . . *(ge—st)*

595. Vom Genion zum Hormion . . . . . . . . . (*ge—ho*)
596. „ „ „ Basion . . . . . . . . . (*ge—ba*)
597. „ „ „ Opisthion . . . . . . . . (*ge—op*)
598. „ „ „ Inion . . . . . . . . . . (*ge—in*)
599. „ „ „ Extremum occiput . . . . (*ge—eo*)
600. „ „ „ Lambda . . . . . . . . . (*ge—la*)
601. „ „ „ Obelion . . . . . . . . . (*ge—ob*)
602. „ „ „ Vertex . . . . . . . . . (*ge—v*)
603. „ „ „ Bregma . . . . . . . . . (*ge—br*)
604. „ „ „ Metopion . . . . . . . . (*ge—mo*)
605. „ „ „ Ophryon . . . . . . . . . (*ge—oy*)
606. „ „ zur Glabella . . . . . . . . . (*ge—gb*)
607. „ „ zum Tylion . . . . . . . . . (*ge—ty*)
608. „ „ „ Klition . . . . . . . . . (*ge—kl*)
609. „ Linguale „ Dentale . . . . . . . . . (*li—de*)
610. „ „ „ Orale . . . . . . . . . (*li—ol*)
611. „ „ „ Porion . . . . . . . . . (*li—po*)
612. „ „ „ Staurion . . . . . . . . . (*li—sr*)
613. „ „ „ Staphylion . . . . . . . . (*li—st*)
614. „ „ „ Hormion . . . . . . . . (*li—ho*)
615. „ „ „ Basion . . . . . . . . . (*li—ba*)
616. „ „ „ Opisthion . . . . . . . . (*li—op*)
617. „ „ „ Inion . . . . . . . . . . (*li—in*)
618. „ „ „ Extremum occiput . . . . (*li—eo*)
619. „ „ „ Lambda . . . . . . . . . (*li—la*)
620. „ „ „ Obelion . . . . . . . . . (*li—ob*)
621. „ „ „ Vertex . . . . . . . . . (*li—v*)
622. „ „ „ Bregma . . . . . . . . . (*li—br*)
623. „ „ „ Metopion . . . . . . . . (*li—mo*)
624. „ „ „ Ophryon . . . . . . . . (*li—oy*)
625. „ „ zur Glabella . . . . . . . . . (*li—gb*)
626. „ „ zum Nasion . . . . . . . . . (*li—na*)
627. „ „ „ Rhinion . . . . . . . . . (*li—ri*)
628. „ „ „ Akanthion . . . . . . . . (*li—ak*)
629. „ „ „ Prosthion . . . . . . . . (*li—pr*)
630. „ „ „ Symphysion . . . . . . . . (*li—sy*)
631. „ „ „ Tylion . . . . . . . . . (*li—ty*)
632. „ „ „ Klition . . . . . . . . . (*li—kl*)
633. „ Orale „ Dentale . . . . . . . . . (*ol—de*)
634. „ „ „ Porion . . . . . . . . . (*ol—po*)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 635. | Vom | Orale | zum | Staurion | *(ol—st)* |
| 636. | „ | „ | „ | Staphylion | *(ol—st)* |
| 637. | „ | „ | „ | Hormion | *(ol—ho)* |
| 638. | „ | „ | „ | Basion | *(ol—ba)* |
| 639. | „ | „ | „ | Opisthion | *(ol—op)* |
| 640. | „ | „ | „ | Inion | *(ol—in)* |
| 641. | „ | „ | „ | Extremum occiput | *(ol—eo)* |
| 642. | „ | „ | „ | Lambda | *(ol—la)* |
| 643. | „ | „ | „ | Obelion | *(ol—ob)* |
| 644. | „ | „ | „ | Vertex | *(ol—v)* |
| 645. | „ | „ | „ | Bregma | *(ol—br)* |
| 646. | „ | „ | „ | Metopion | *(ol—mo)* |
| 647. | „ | „ | „ | Ophryon | *(ol—oy)* |
| 648. | „ | „ | zur | Glabella | *(ol—gb)* |
| 649. | „ | „ | zum | Nasion | *(ol—na)* |
| 650. | „ | „ | „ | Tylion | *(ol—ty)* |
| 651. | „ | „ | „ | Klition | *(ol—kl)* |
| 652. | „ | Porion | „ | Dentale | *(po—de)* |
| 653. | „ | „ | „ | Staurion | *(po—sr)* |
| 654. | „ | „ | „ | Staphylion | *(po—st)* |
| 655. | „ | „ | „ | Hormion | *(po—ho)* |
| 656. | „ | „ | „ | Basion | *(po—ba)* |
| 657. | „ | „ | „ | Opisthion | *(po—op)* |
| 658. | „ | „ | „ | Inion | *(po—in)* |
| 659. | „ | „ | „ | Extremum occiput | *(po—eo)* |
| 660. | „ | „ | „ | Lambda | *(po—la)* |
| 661. | „ | „ | zur | Obelion | *(po—op)* |
| 662. | „ | „ | zum | Vertex | *(po—v)* |
| 663. | „ | „ | „ | Bregma | *(po—br)* |
| 664. | „ | „ | „ | Metopion | *(po—mo)* |
| 665. | „ | „ | „ | Ophryon | *(po—oy)* |
| 666. | „ | „ | zur | Glabella | *(po—gb)* |
| 667. | „ | „ | zum | Tylion | *(po—ty)* |
| 668. | „ | „ | „ | Klition | *(po—kl)* |
| 669. | „ | Staurion | „ | Staphylion | *(sr—st)* |
| 670. | „ | „ | „ | Hormion | *(sr—ho)* |
| 671. | „ | „ | „ | Basion | *(sr—ba)* |
| 672. | „ | „ | „ | Opisthion | *(sr—op)* |
| 673. | „ | „ | „ | Inion | *(sr—in)* |
| 674. | „ | „ | „ | Extremum occiput | *(sr—eo)* |

675. Vom Staurion zum Lambda . . . . . . . . . ($\overline{sr—la}$)
676. „ „ „ Obelion . . . . . . . . . ($\overline{sr—ob}$)
677. „ „ „ Vertex . . . . . . . . . ($\overline{sr—v}$)
678. „ „ „ Bregma . . . . . . . . . ($\overline{sr—br}$)
679. „ „ „ Metopion . . . . . . . . ($\overline{sr—mo}$)
680. „ „ „ Ophryon . . . . . . . . ($\overline{sr—oy}$)
681. „ „ zur Glabella . . . . . . . . . ($\overline{sr—gb}$)
682. „ „ zum Tylion . . . . . . . . . ($\overline{sr—ty}$)
683. „ „ „ Klition . . . . . . . . . ($\overline{sr—kl}$)
684. „ Staphylion „ Dentale . . . . . . . . . ($\overline{st—de}$)
685. „ „ „ Hormion . . . . . . . . ($\overline{st—ho}$)
686. „ „ „ Basion . . . . . . . . . ($\overline{st—ba}$)
687. „ „ „ Opisthion . . . . . . . . ($\overline{st—op}$)
688. „ „ „ Inion . . . . . . . . . . ($\overline{st—in}$)
689. „ „ „ Extrèmum occiput . . . . ($\overline{st—eo}$)
690. „ „ „ Lambda . . . . . . . . . ($\overline{st—la}$)
691. „ „ „ Obelion . . . . . . . . . ($\overline{st—ob}$)
692. „ „ „ Vertex . . . . . . . . . ($\overline{st—v}$)
693. „ „ „ Bregma . . . . . . . . . ($\overline{st—br}$)
694. „ „ „ Metopion . . . . . . . . ($\overline{st—mo}$)
695. „ „ „ Ophryon . . . . . . . . . ($\overline{st—oy}$)
696. „ „ zur Glabella . . . . . . . . . ($\overline{st—gb}$)
697. „ „ zum Staphylion . . . . . . . . ($\overline{st—ty}$)
698. „ „ „ Klition . . . . . . . . . ($\overline{st—kl}$)

β) Koordinierte (Projektions-) Maasse in der Medianebene senkrecht bezw. parallel zur deutschen Horizontale.

Die koordinierten Maasse der Medianebene des Gesichtsschädels, sowie des gesamten Kopfes können systematisch am bequemsten an einer kraniographischen Darstellung der Medianebene (s. Tafel 17) studiert werden. Wir zeichnen die gesamte Medianebene des Kopfes (Naturgrösse) in der deutschen Horizontale ab und fassen das Umrissbild in ein Viereck (das sogen. sagittale Kopfviereck) ein. Teilt man das ganze Viereck durch zwei aufeinander senkrechte Achsen (Ordinaten- und Abscissenachse) in vier gleiche Teile, so hat man die Quadranten des Viereckes. Wie wir sehen, fällt beim Menschenschädel die die Höhenachse halbierende sagittale Achse zum grössten Teil noch auf den Hirnschädel. Nur das vordere untere Ende des ersten Quadranten (zwischen $\overline{na—ri'—ty}$) gehört dem Gesichtsschädel

an, während der hintere obere Teil des dritten Quadranten, sowie ein grösserer Teil des vierten Quadranten (oben) noch dem Hirnschädel angehört. Sehr instruktiv sind solche Vierecke in Bezug auf



Tafel 17.

Das Umrissviereck der Norma mediana und seine Linearmaasse[1]).

die vergleichende Anatomie des Schädels (bei Tieren und verschiedenen Menschenrassen). Wenn wir diese vier Quadranten nach dem Prinzip „a potiori fit denominatio“ bezeichnen wollen, so können

---

[1]) Damit die Umrissfigur wegen der vielen Linien nicht zu kompliziert werde, sind beispielshalber die Linearmaasse nur von einigen Messpunkten dargestellt.

wir: 1. den ersten Quadranten als den Stirnquadranten, 2. den zweiten als den Scheitelquadranten, 3. den dritten als den Gesichtsquadranten, und 4. den vierten als den Hinterhauptsbasisquadranten bezeichnen. Den grössten Flächenraum nimmt der (2.) Scheitelquadrant ein, ihm kommt zunächst der (1.) Stirnquadrant, dann kommt der (3.) Gesichtsquadrant, am kleinsten ist der Hinterhauptbasisquadrant. Das Studium des Grössenverhältnisses dieser vier Quadranten liefert sehr interessante Charakteristika für die einzelnen Schädel (namentlich in Bezug auf das Entwickelungsstadium, bezw. Alter), und wird mittels der Anwendung des Planimeters sehr bequem durchgeführt.

Jetzt interessiert uns hier speziell die Bestimmung der Höhen- und der Längenprojektion der einzelnen Messpunkte in der Medianebene.

a) Höhenprojektionen an der Ordinate $\overline{Gn'—V'}$:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 699. | Höhenprojektion des | ganzen Kopfes . . . . | ⊥ | $\overline{Gn'—V'}$ |
| 700. | „ „ | „ Hirnschädels . . | ⊥ | $\overline{na'—V'}$ |
| 701. | „ „ | „ Gesichtsschädels . | ⊥ | $\overline{Gn'—na'}$ |
| 702. | „ „ | Unterkiefers . . . . . . | ⊥ | $\overline{Gn'—sy'}$ |
| 703. | „ „ | ganzen Unterkiefers mit Gebiss . . . . . . . . | ⊥ | $\overline{Gn'—de'}$ |
| 704. | „ „ | Oberkieferknochen . . . | ⊥ | $\overline{pr'—na'}$ |
| 705. | „ „ | ganzen Oberkiefers mit Gebiss . . . . . . . . . | ⊥ | $\overline{pr'—de'}$ |
| 706. | „ „ | ganzen Gebisses . . . | ⊥ | $\overline{sy'—pr'}$ |
| 707. | „ „ | Genion vom Punkte *Gn'* | ⊥ | *ge'* |
| 708. | „ „ | Pogonion „ „ „ | ⊥ | *pg'* |
| 709. | „ „ | Linguale „ „ „ | ⊥ | *li'* |
| 710. | „ „ | Symphysion vom „ „ | ⊥ | *sy'* |
| 711. | „ „ | Dentale vom „ „ | ⊥ | *de'* |
| 712. | „ „ | Orale „ „ „ | ⊥ | *ol'* |
| 713. | „ „ | Prosthion „ „ „ | ⊥ | *pr'* |
| 714. | „ „ | Porion „ „ „ | ⊥ | *po'* |
| 715. | „ „ | Staurion „ „ „ | ⊥ | *sr'* |
| 716. | „ „ | Staphylion vom „ „ | ⊥ | *st'* |
| 717. | „ „ | Akanthion . . . . . . | ⊥ | *ak'* |
| 718. | „ „ | Hormion . . . . . . . | ⊥ | *ho'* |
| 719. | „ „ | Orbitale und Auriculare . | ⊥ | *or'* u. *au'* |
| 720. | „ „ | Klition . . . . . . . . . | ⊥ | *kl'* |

721. Höhenprojektion des Rhinion . . . . . . . ⊥ *ri'*
722. " " Tylion . . . . . . . . ⊥ *ty'*
723. " " Nasion . . . . . . . . ⊥ *na'*
724. " der Glabella . . . . . . . ⊥ *gb'*
725. " des Ophryon . . . . . . . ⊥ *oy'*
726. " " Metopion . . . . . . . ⊥ *mo'*
727. " " Bregma . . . . . . . ⊥ *br'*
728. " " Vertex . . . . . . . . ⊥ *V'*

b) Höhenprojektionen an der Ordinate *Eo'—Eo''*:

729. Höhenprojektion des Opisthion . . . . . . . ⊥ *op'*
730. " " Basion . . . . . . . . ⊥ *ba'*
731. " " Inion . . . . . . . . ⊥ *in'*
732. " " Extremum occiput . . . ⊥ *eo'*
733. " " Lambda . . . . . . . ⊥ *la'*
734. " " Obelion . . . . . . . ⊥ *ob'*

c) Längenprojektion an der Abscisse *Gn'—Eo''*:

735. Totale Projektion . . . . . . . . . . ⊥ *Gn'—Eo''*
736. Präbasiale Projektion . . . . . . . . . ⊥ *Gn'—ba''*
737. Postbasiale " . . . . . . . . . . ⊥ *Gn'—Eo''*
738. Unterkieferprojektion . . . . . . . . . ⊥ *pg''—ge''*
739. Oberkieferprojektion . . . . . . . . . ⊥ *pr''—st''*
740. Längenprojektion des Gesichtsschädels . . ⊥ *pr''—ho''*
741. " " Nasenprofils . . . ⊥ *ri''—ho'*
742. " " Foramen magnum . ⊥ *ba''—op''*
743. " der Hinterhauptschuppe . ⊥ *op''—Eo''*
744. " des Pogonion . . . . . ⊥ *pg''* vom *Gn'*
745. " " Symphysion . . . ⊥ *sy''* " "
746. " " Dentale . . . . . . ⊥ *de''* " "
747. " " Prosthion . . . . . ⊥ *pr''* " "
748. " " Akanthion . . . . ⊥ *ak''* " "
749. " " Orale . . . . . . . ⊥ *ol''* " "
750. " " Gnathion . . . . . ⊥ *gn''* " "
751. " " Lingulare . . . . . ⊥ *li''* " "
752. " " Porion . . . . . . ⊥ *po''* " "
753. " " Gonion . . . . . . ⊥ *go''* " "
754. " " Orbitale . . . . . . ⊥ *or''* " "
755. " " Staurion . . . . . ⊥ *sr''* " "
756. " " Staphylion . . . . . ⊥ *st''* " "

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 757. | Längenprojektion des | Hormion . . . . | ⊥ *ho''* | vom *Gn'* |
| 758. | „ „ | Auriculare . . . . | ⊥ *au''* | „ „ |
| 759. | „ „ | Basion . . . . . | ⊥ *ba''* | „ „ |
| 760. | „ „ | Opisthion . . . . | ⊥ *op''* | „ „ |
| 761. | „ „ | Inion . . . . . . . | ⊥ *in''* | „ „ |

d) Längenprojektion an der Abscisse *V'—Eo'*:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 762. | Totale Längenprojektion . . . . . . . | | ⊥ *V'—Eo'* | |
| 763. | Längenprojektion des . . . . . . . . . | | ⊥ *V'* | vom *Eo'* |
| 764. | „ „ | Stirnteils . . . . | ⊥ *gb''—br''* | |
| 765. | „ „ | Hinterscheitels . . | ⊥ *br''—Eo''* | |
| 766. | „ „ | Rhinion . . . . . . | ⊥ *ri''* | vom *V'* |
| 767. | „ „ | Nasion . . . . . . | ⊥ *na''* | „ „ |
| 768. | „ der | Glabella . . . . . . | ⊥ *gb''* | „ „ |
| 769. | „ des | Ophryon . . . . . | ⊥ *oy''* | „ „ |
| 770. | „ „ | Metopion . . . . . | ⊥ *mo''* | „ „ |
| 771. | „ „ | Tylion . . . . . . | ⊥ *ty''* | „ „ |
| 772. | „ „ | Klition . . . . . . | ⊥ *kl''* | „ „ |
| 773. | „ „ | Bregma . . . . . . | ⊥ *br''* | „ „ |
| 774. | „ „ | Vertex . . . . . . | ⊥ *V''* | „ „ |
| 775. | „ „ | Obelion . . . . . . | ⊥ *ob''* | „ „ |
| 776. | „ „ | Lambda . . . . . . | ⊥ *la''* | „ „ |

## Bilaterale, direkte und Projektionshöhenmaasse in lateralen Sagittalebenen (siehe Tafeln 18 und 19).

Selbstverständlich müssen die direkten Linearmaasse am knöchernen Schädel selbst, die koordinierten, d. h. die Projektionsmaasse, an kraniographischen Schädelabbildungen bestimmt werden.

e) Direkte Linearmaasse von medianen Messpunkten:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 777—778. | Vom Gnathion beiderseits zum | Nasale superius . . | $\overline{gn-ns}$ | dextr. et sin. |
| 779—780. | Desgl. | Lacrymale anterius . | $\overline{gn-lra}$ | „ „ „ |
| 781—782. | „ | Dakryon . . . . | $\overline{gn-dk}$ | „ „ „ |
| 783—784. | „ | Lacrymale posterius . | $\overline{gn-lrp}$ | „ „ „ |
| 785—786. | „ | Nasale inferius . . | $\overline{gn-ni}$ | „ „ „ |
| 787—788. | „ | Nasolacrymale . . | $\overline{gn-nl}$ | „ „ „ |
| 789—790. | „ | Supraorbitale . . . | $\overline{gn-so}$ | „ „ „ |
| 791—792. | „ | Frontomalare orbit. . | $\overline{gn-ofm}$ | „ „ „ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 793—794. | Vom Gnathion beiderseits zum | Frontomal. tempor. . | *gn—tfm* | dextr. et sin. |
| 795—796. | Desgl. | Frontotemporale . . | *gn—ft* | „ „ „ |
| 797—798. | „ | Tuber frontale . . | *gn—tuf* | „ „ „ |
| 799—800. | „ | Zygoorbitale . . . | *gn—zo* | „ „ „ |
| 801—802. | „ | Orbitale . . . . | *gn—or* | „ „ „ |
| 803—804. | „ | Jugale . . . . . | *gn—jg* | „ „ „ |
| 805—806. | „ | Zygion . . . . . | *gn—zy* | „ „ „ |
| 807—808. | „ | Infraorbitale . . . | *gn—io* | „ „ „ |
| 809—810. | „ | Malare . . . . . | *gn—ma* | „ „ „ |
| 811—812. | „ | Zygomaxillare . . | *gn—zm* | „ „ „ |
| 813—814. | „ | Mentale . . . . | *gn—ml* | „ „ „ |
| 815—816. | „ | Gonion . . . . | *gn—go* | „ „ „ |
| 817—818. | „ | Koronion . . . . | *gn—kr* | „ „ „ |
| 819—820. | „ | Kondylion laterale . | *gn—kdl* | „ „ „ |
| 821—822. | „ | Stenion . . . . | *gn—stn* | „ „ „ |
| 823—824. | „ | Coronale . . . . | *gn—co* | „ „ „ |
| 825—826. | „ | Stephanion . . . | *gn—stp* | „ „ „ |
| 827—828. | „ | Sphenion . . . . | *gn—sp* | „ „ „ |
| 829—830. | „ | Krotaphion . . . | *gn—kt* | „ „ „ |
| 831—832. | „ | Euryon . . . . | *gn—eu* | „ „ „ |
| 833—834. | „ | Tuber parietale . . | *gn—tup* | „ „ „ |
| 835—836. | „ | Entomion . . . . | *gn—en* | „ „ „ |
| 837—838. | „ | Asterion . . . . | *gn—ast* | „ „ „ |
| 839—840. | „ | Auriculare . . . | *gn—au* | „ „ „ |
| 841—842. | „ | Glenoidale lat. . . | *gn—gll* | „ „ „ |
| 843—844. | „ | Mastoidale . . . | *gn—ms* | „ „ „ |
| 845—912. | Vom Symphysion | zu allen (sub Nr. 771—844) aufgezählten 68 bilateralen Messpunkten gezogene direkte Linearmaasse | *sy—ns* | dextr. et sin. etc. |
| 913—980. | „ Prosthion | desgl. . | *pr—ns* | „ „ „ „ |
| 981—1048. | „ Akanthion | „ . | *ak—ns* | „ „ „ „ |
| 1049—1116. | „ Rhinion | „ . | *ri—ns* | „ „ „ „ |
| 1117—1184. | „ Nasion | „ . | *na—ns* | „ „ „ „ |
| 1185—1252. | Von der Glabella | „ . | *gb—ns* | „ „ „ „ |
| 1253—1320. | Vom Ophryon | „ . | *oy—ns* | „ „ „ „ |
| 1321—1388. | „ Metopion | „ . | *mo—ns* | „ „ „ „ |
| 1389—1456. | „ Bregma | „ . | *br—ns* | „ „ „ „ |
| 1457—1524. | „ Vertex | „ . | *v—ns* | „ „ „ „ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1525—1592. | Vom Obelion | zu allen (sub Nr. 771—844) aufgezählten 68 bilateralen Messpunkten gezogene direkte Linearmaasse | $\overline{ob—ns}$ | dextr. et sin. etc. |
| 1593—1660. | „ Lambda | desgl. . | $\overline{la—ns}$ | „ „ „ „ |
| 1661—1728. | „ Extremum occiput | „ . | $\overline{eo—ns}$ | „ „ „ „ |
| 1729—1796. | „ Inion | „ . | $\overline{in—ns}$ | „ „ „ „ |
| 1797—1864. | „ Opisthion | „ . | $\overline{op—ns}$ | „ „ „ „ |
| 1865—1932. | „ Basion | „ . | $\overline{ba—ns}$ | „ „ „ „ |
| 1933—2000. | „ Hormion | „ . | $\overline{ho—ns}$ | „ „ „ „ |
| 2001—2068. | „ Staphylion | „ . | $\overline{st—ns}$ | „ „ „ „ |
| 2069—2136. | „ Staurion | „ . | $\overline{sr—ns}$ | „ „ „ „ |
| 2137—2204. | „ Porion | „ . | $\overline{po—ns}$ | „ „ „ „ |
| 2205—2272. | „ Orale | „ . | $\overline{ol—ns}$ | „ „ „ „ |
| 2273—2340. | „ Linguale | „ . | $\overline{li—ns}$ | „ „ „ „ |
| 2341—2408. | „ Genion | „ . | $\overline{ge—ns}$ | „ „ „ „ |
| 2409—2476. | „ Dentale | „ . | $\overline{de—ns}$ | „ „ „ „ |

f) Direkte Linearmaasse von lateralen (bilateralen) Messpunkten:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2477—2478. | Vom Mentale zum | Nasale inferius . | $\overline{ml—ni}$ | dextr. et sin. |
| 2479—2480. | „ „ „ | Infraorbitale . . | $\overline{ml—io}$ | „ „ „ |
| 2481—2482. | „ „ „ | Orbitale . . . | $\overline{ml—or}$ | „ „ „ |
| 2483—2484. | „ „ „ | Zygomaxillare . | $\overline{ml—zm}$ | „ „ „ |
| 2485—2486. | „ „ „ | Zygoorbitale . . | $\overline{ml—zo}$ | „ „ „ |
| 2487—2488. | „ „ „ | Malare . . . | $\overline{ml—ma}$ | „ „ „ |
| 2489—2490. | „ „ „ | Jugale . . . . | $\overline{ml—jg}$ | „ „ „ |
| 2491—2492. | „ „ „ | Zygion . . . | $\overline{ml—zy}$ | „ „ „ |
| 2493—2494. | „ „ „ | Nasolacrymale . | $\overline{ml—nl}$ | „ „ „ |
| 2495—2496. | „ „ „ | Nasale superius . | $\overline{ml—ns}$ | „ „ „ |
| 2497—2498. | „ „ „ | Lacrymale anter. | $\overline{ml—lra}$ | „ „ „ |
| 2499—2500. | „ „ „ | Dakryon . . . | $\overline{ml—dk}$ | „ „ „ |
| 2501—2502. | „ „ „ | Lacrymale poster. | $\overline{ml—lrp}$ | „ „ „ |
| 2503—2504. | „ „ „ | Supraorbitale . | $\overline{ml—so}$ | „ „ „ |
| 2505—2506. | „ „ „ | Frontomalare orbitale . . . . | $\overline{ml—ofm}$ | „ „ „ |
| 2507—2508. | „ „ „ | Frontomal. temporale . . . . | $\overline{ml—tfm}$ | „ „ „ |
| 2509—2510. | „ „ „ | Frontotemporale . | $\overline{ml—ft}$ | „ „ „ |
| 2511—2512. | „ „ „ | Tuber frontale . | $\overline{ml—tuf}$ | „ „ „ |

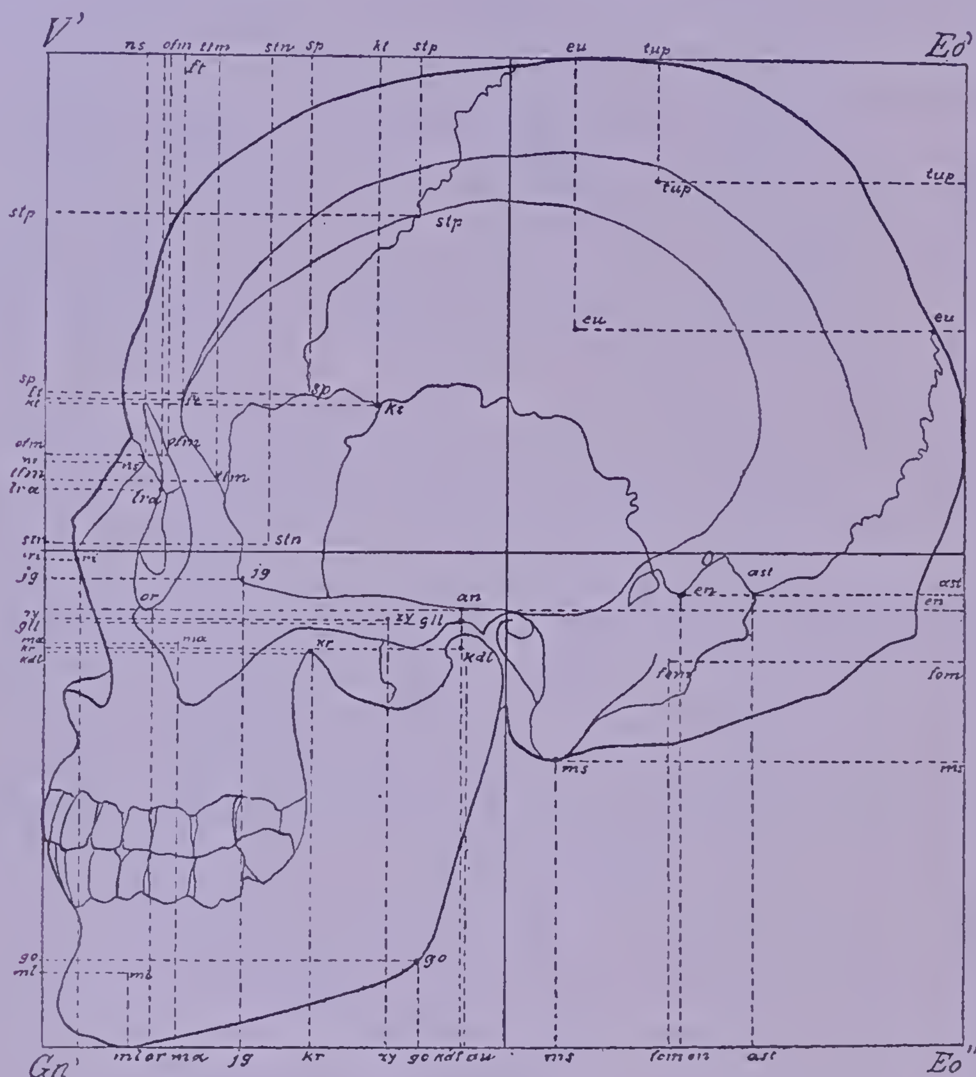
2513—2514. Vom Mentale zum Coronale . . . $\overline{ml—co}$ dextr. et sin.
2515—2516. „ „ „ Stephanion . . $\overline{ml—stp}$ „ „ „
2517—2518. „ „ „ Stenion . . . $\overline{ml—stn}$ „ „ „
2519—2520. „ „ „ Sphenion . . . $\overline{ml—sp}$ „ „ „
2521—2522. „ „ „ Krotaphion . . $\overline{ml—kr}$ „ „ „
2523—2524. „ „ „ Tuber parietale . $\overline{ml—tup}$ „ „ „
2525—2526. „ „ „ Euryon . . . $\overline{ml—eu}$ „ „ „
2527—2528. „ „ „ Entomion . . . $\overline{ml—en}$ „ „ „
2529—2530. „ „ „ Asterion . . . $\overline{ml—ast}$ „ „ „
2531—2532. „ „ „ Mastoidale . . $\overline{ml—ms}$ „ „ „
2533—2534. „ „ „ Auriculare . . $\overline{ml—au}$ „ „ „
2535—2536. „ „ „ Glenoidale . . $\overline{ml—gl}$ „ „ „
2537—2538. „ „ „ Kondylion . . . $\overline{ml—kd}$ „ „ „
2539—2540. „ „ „ Koronion . . . $\overline{ml—kr}$ „ „ „
2541—2542. „ „ „ Gonion . . . $\overline{ml—go}$ „ „ „

2543—2606. Vom Nasale inferius zu den (sub Nr. 2479—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. . $\overline{ni—io}$ dextr. et sin. etc.
2607—2668. Vom Infraorbitale zu den (sub Nr. 2481—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. . $\overline{io—or}$ dextr. et sin. etc.
2669—2728. Vom Orbitale zu den (sub Nr. 2483—2542) aufgezählten bilater. insges. 64 Messp. . $\overline{or—zm}$ dextr. et sin. etc.
2729—2786. Vom Zygomaxillare zu den (sub Nr. 2485—2542) aufgezähten bilat. insges. 64 Messp. $\overline{zm—zo}$ dextr. et sin. etc.
2787—2842. Vom Zygoorbitale zu den (sub Nr. 2487—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. $\overline{zo—ma}$ dextr. et sin. etc.
2843—2896. Vom Malare zu den (sub Nr. 2489—2542) aufgezählten bilater. insges. 64 Messp. . . $\overline{ma—jg}$ dextr. et sin. etc.
2897—2948. Vom Jugale zu den (sub Nr. 2491—2542) aufgezählten bilater. insges. 64 Messp. . . $\overline{jg—zy}$ dextr. et sin. etc.
2949—2998. Vom Zygion zu den (sub Nr. 2493—2542) aufgezählten bilater. insges. 64 Messp. . . $\overline{zy—nl}$ dextr. et sin. etc.
2999—3046. Vom Nasolacrymale zu den (sub Nr. 2495—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. $\overline{nl—ns}$ dextr. et sin. etc.
3047—3092. Vom Nasale superius zu den (sub Nr. 2497—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. $\overline{ns—lra}$ dextr. et sin. etc.
3093—3136. Vom Lacrymale anterius zu den (sub Nr. 2499—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. $\overline{lra—dk}$ dextr. et sin. etc.
3137—3178. Vom Dakryon zu den (sub Nr. 2501—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. . $\overline{dk—lrp}$ dextr. et sin. etc.

3179—3218. Vom Lacrymale posterius zu den (sub Nr. 2503—2542) aufgez. bilater. insges. 64 Messp. *lrp—so* dextr. et sin. etc.
3219—3256. Vom Supraorbitale zu den (sub Nr. 2505—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. *so—ofm* dextr. et sin. etc.
3257—3292. Vom Frontomalare orbitale zu den (sub Nr. 2507—2542) aufgez. bilat. insges. 64 Messp. *ofm—tfm* dextr. et sin. etc.
3293—3326. Vom Frontomalare tempor. zu den (sub. Nr. 2509—2542) aufgez. bilat. insges. 64 Messp. *tfm—ft* dextr. et sin. etc.
3327—3358. Vom Frontotemporale zu den (sub Nr. 2511—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. *ft—tuf* dextr. et sin. etc.
3359—3388. Vom Tuber frontale zu den (sub Nr. 2513—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. *tuf—co* dextr. et sin. etc.
3389—3416. Vom Coronale zu den (sub Nr. 2515—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. *co—stp* dextr. et sin. etc.
3417—3442. Vom Stephanion zu den (sub Nr. 2517—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. *stp—stn* dextr. et sin. etc.
3443—3466. Vom Stenion zu den (sub Nr. 2519—2542) aufgezählten bilater. insges. 64 Messp. . . *stn—sp* dextr. et sin. etc.
3467—3488. Vom Sphenion zu den (sub Nr. 2521—2542) aufgezählten bilater. insges. 64 Messp. . . *sp—kr* dextr. et sin. etc.
3489—3508. Vom Krotaphion zu den (sub Nr. 2523—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. *kr—tup* dextr. et sin. etc.
3509—3526. Vom Tuber parietale zu den (sub Nr. 2525—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. *tup—eu* dextr. et sin. etc.
3527—3542. Vom Euryon zu den (sub Nr. 2527—2542) aufgezählten bilater. insges. 64 Messp. . . *eu—en* dextr. et sin. etc.
3543—3556. Vom Entomion zu den (sub Nr. 2529—2542) aufgezählten bilater. insges. 64 Messp. *en—ast* dextr. et sin. etc.
3557—3568. Vom Asterion zu den (sub Nr. 2531—2542) aufgezählten bilater. insges. 64 Messp. . *ast—ms* dextr. et sin. etc.
3569—3578. Vom Mastoidale zu den (sub Nr. 2533—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. *ms—au* dextr. et sin. etc.
3579—3586. Vom Auriculare zu den (sub Nr. 2535—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. *au—gl* dextr. et sin. etc.
3587—3592. Vom Glenoidale lat. zu den (sub Nr. 2537—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. *gll—kdl* dextr. et sin. etc.
3593—3596. Vom Kondylion lat. zu den (sub Nr. 2539—2542) aufgezählten bilat. insges. 64 Messp. *kdl—kr* dextr. et sin. etc.
3597—3598. Vom Koronion zu den (sub Nr. 2541—2542) aufgezählten bilater. insges. 64 Messp. . . *kr—go* dextr. et sin. etc.

## Bilaterale Projektionsmaasse senkrecht bezw. parallel zur deutschen Horizontale.

Stellt man den ganzen Schädel (Kopf) nach der rechts- und linksseitigen deutschen Horizontalebene in der Norma frontalis auf




Tafel 18.

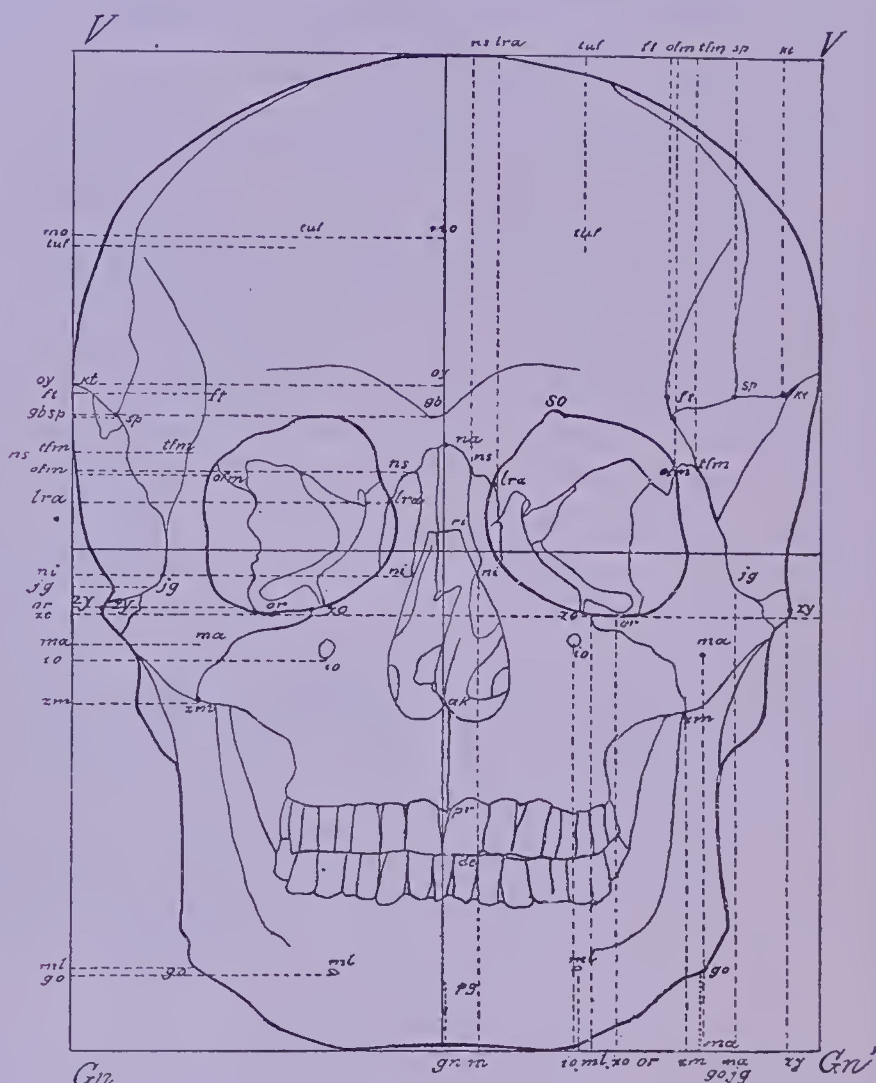
Das Umrissviereck der Norma temporalis und seine Linearmaasse.

(Die durch die ganze Norma hindurchziehende punktierte Querlinie stellt die deutsche Horizontale dar.)

(wie ich dies weiter unten angeben werde, so muss man wegen der bilateralen Asymmetrie eine rechte und eine linke deutsche Horizontalebene unterscheiden) und bildet man an der stereographischen Reproduktion das Umrissviereck dieser Norma, um dann das ganze Viereck mittels der zwei aufeinander senkrechten Achsenlinien in

vier Quadranten zu teilen, so können die Projektionsverhältnisse aller vorderen bilateralen Messpunkte bequem und systematisch studiert werden. Selbstverständlich können die hinteren Messpunkte hier nicht gemessen werden. Ich habe schon erwähnt und werde dies bei der Erörterung der exakten Aufstellung des Schädels in die verschiedenen Ebenen noch näher hervorheben, dass man im allgemeinen die Messungen sowohl am knöchernen Schädel selbst wie auch an den kraniographischen Reproduktionen der gegenwärtigen Kontrolle wegen ausführen muss. Es gibt nämlich Maasse, deren Bestimmung am knöchernen Schädel höchst unbequem und nur mit Umständen auszuführen ist; andererseits gibt es wieder solche Maasse, für welche man in vereinzelter Weise ganz besondere kraniographische Reproduktionen machen müsste, um dieselben an der Zeichnung messen zu können, welche man aber am Schädel selbst eventuell sehr leicht bestimmen kann. Man wird also immer dem Wesen der betreffenden Maasse entsprechend handeln müssen. Kennt jemand die hier oben bereits vorgetragenen Prinzipien der Linearmessungen, so wird er in jedem Falle das Wesen eines gegebenen Linearmaasses sofort erkennen und hat er dies erkannt, so weiss er auch Bescheid, wie das Universalkraniometer und seine Hilfsvorrichtungen angewendet werden müssen. Hinsichtlich der Projektionsmaasse von bilateralen Messpunkten wird man nach den bisherigen Erörterungen sofort wissen müssen, dass um die einzelnen Höhen-, Längen- und Breitenprojektionen bestimmen zu können, man die mediane quere Messstange (siehe Tafel 10, Fig. 5 *Ms'*) am Universalkraniometer einschalten muss, mittels welcher Vorrichtung dann der ganze Kopf (oder eventuell der Schädel ohne Unterkiefer) in der Richtung der drei Dimensionen, d. i. von oben in sagittaler Richtung (Längenachse), von vorn und hinten in vertikaler Richtung (Höhenachse), von beiden Seiten (Querachse), zwischen die aufeinander senkrecht gestellten Messstangen eingefasst werden kann. Damit nun der Schädel auch von unten (entlang seiner exokranen Basisfläche) eingefasst werden kann, verbinde ich die vordere und hintere vertikale Messstange am unteren Ende ebenfalls mit einer sagittal gerichteten Messstange, so dass der Schädel von allen sechs Flächen eingefasst erscheint, und auf diese Weise an ihm die Projektionsbestimmungen in einem Akt auf allen sechs Normen vorgenommen werden können. Die Projektionsbestimmung geschieht mittels Millimeterteilung tragender Messstäbe, die in Hülsen befestigt sind, welche entlang der Messstangen verschoben und durch Schrauben fixiert werden können. Ich nenne diese Vorrichtung mein

kraniometrisches Projektionshexaeder. Die Manipulation, wie auch schon die exakte Aufstellung dieses Apparates resp. Einfassung des Schädels ist eine höchst delikate und erfordert nebst grosser Einübung die vollste Aufmerksamkeit des Experimentators. Da eine ge-




Tafel 19.

Das Umrissviereck der Norma frontalis.
(Die punktierte Linie ist die deutsche Horizontallinie.)

naue Orientierung in der Technik dieses Apparates ohne umständliche Beschreibung und ohne mehrere Illustrationen ohnehin nicht gut möglich ist, so will ich hier einfach nur die Aufmerksamkeit der Kraniologen auf dieselbe wachrufen; in einer speziellen Arbeit werde ich sowohl den Apparat wie die mit seiner Hilfe ausgeführten Projektionsbestimmungen ganz ausführlich beschreiben und mit Zeichnungen illustrieren.

Betreffs einer allgemeinen Orientierung dienen die Umrissvierecke (siehe Tafel 18 auf S. 190 und Tafel 19 auf S. 192, sowie Tafel 20).

Am Umrissviereck der Norma frontalis (Tafel 19) unterscheiden wir: 1. den ersten oder linken oberen Quadrant, 2. den zweiten oder rechten oberen Quadrant, 3. den dritten oder unteren linken Quadrant, 4. den vierten oder unteren rechtsseitigen Quadrant. Wie wir an der Figur bemerken, zieht die das ganze Viereck halbierende Querachse etwas unterhalb jener der beiden Augenhöhlenöffnungen, ferner bemerken wir, dass die Höhenachse nicht mit der anatomischen Mittellinie zusammenfällt, was die einfache Folge des asymmetrischen Baues der normalen Schädelform ist. Auch hier (wie beim Umrissvierek der Norma mediana, Tafel 17) werden wir zwei ($\overline{gn-V}$ die linke und $\overline{gn'-V'}$ die rechte) Ordinaten und zwei ($\overline{gn-gn'}$ die untere, $\overline{V-V'}$ die obere) Abscissen unterscheiden. Die Achsenlinien des Viereckes sind, wie bereits oben erwähnt, mit der rechtsseitigen deutschen Horizontalebene koordiniert.

g) Höhenprojektionen an der Ordinate $Gn-V$ und $Gn'-V'$:

| | | |
|---|---|---|
| 3599—4000. | Höhenprojektion | des Gonion (*go*) rechts und links. |
| 4001—4002. | „ | „ Mentale (*ml*) „ „ „ |
| 4003—4004. | „ | in der Mentale-Linie des Unterkiefers rechts und links. |
| 4005—4006. | „ | in der Mentale-Linie des Gebisses rechts und links. |
| 4007—4008. | „ | in der Mentale-Linie des Alveolarrandes des Oberkiefers rechts und links. |
| 4009—4010. | „ | in der Infraorbitale-Linie des Alveolarrandes des Oberkiefers rechts und links. |
| 4011—4012. | „ | des Zygomaxillare *zm* rechts und links. |
| 4013—4014. | „ | „ Infraorbitale . *io* „ „ „ |
| 4015—4016. | „ | „ Malare . . . *ma* „ „ „ |
| 4017—4018. | „ | „ Orbitale . . *or* „ „ „ |
| 4019—4020. | „ | „ Zygion . . *zy* „ „ „ |
| 4021—4022. | „ | „ Zygoorbitale . *zo* „ „ „ |
| 4023—4024. | „ | „ Nasolacrymale *nl* „ „ „ |
| 4025—4026. | „ | „ Jugale . . . *jg* „ „ „ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4027—4028. | Höhenprojektion des | Nasale inferius | *ni* | rechts | und | links. |
| 4029—4030. | „ „ | Nasale superius | *ns* | „ | „ | „ |
| 4031—4032. | „ „ | Lacrymale ant. | *lra* | „ | „ | „ |
| 4033—4034. | „ „ | Dakryon . . | *dk* | „ | „ | „ |
| 4035—4036. | „ „ | Lacrymale post. | *lrp* | „ | „ | „ |
| 4037—4038. | „ „ | Frontomal. orb. | *ofm* | „ | „ | „ |
| 4039—4040. | „ „ | Frontom. temp. | *tfm* | „ | „ | „ |
| 4041—4042. | „ „ | Supraorbitale | *so* | „ | „ | „ |
| 4043—4044. | „ „ | Frontotempor. | *ft* | „ | „ | „ |
| 4045—4046. | „ „ | Tuber frontale | *tuf* | „ | „ | „ |
| 4047—4048. | „ „ | Tuber pariet. | *tup* | „ | „ | „ |
| 4049—4050. | „ „ | Euryon . . | *eu* | „ | „ | „ |
| 4051—4052. | „ „ | Stenion . . | *stn* | „ | „ | „ |
| 4053—4054. | „ „ | Coronale . . | *co* | „ | „ | „ |
| 4055—4056. | „ „ | Stephanion . | *stp* | „ | „ | „ |
| 4057—4058. | „ „ | Sphenion . . | *sp* | „ | „ | „ |
| 4059—4060. | „ „ | Krotaphion . | *kt* | „ | „ | „ |
| 4061—4062. | „ „ | Koronion . . | *kr* | „ | „ | „ |
| 4063—4064. | „ „ | Kondylion . | *kd* | „ | „ | „ |
| 4065—4066. | „ „ | Glenoidale . | *gl* | „ | „ | „ |
| 4067—4068. | „ „ | Auriculare . | *au* | „ | „ | „ |
| 4069—4070. | „ „ | Mastoidale . | *ms* | „ | „ | „ |
| 4071—4072. | „ „ | Entomion . | *en* | „ | „ | „ |
| 4073—4074. | „ „ | Asterion . . | *ast* | „ | „ | „ |

h) Längenprojektionen an der Ordinate $V'—Eo'$ und $Gn'—Eo''$:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4075—4076. | Längenprojekt. des | Nasale superius . | *ns''* | dextr. | et | sin. |
| 4077—4078. | „ „ | Lacrymale anterius | *lra''* | „ | „ | „ |
| 4079—4080. | „ „ | Dakryon . . . | *dk''* | „ | „ | „ |
| 4081—4082. | „ „ | Lacrymale poster. | *lrp''* | „ | „ | „ |
| 4083—4084. | „ „ | Supraorbitale . . | *so''* | „ | „ | „ |
| 4085—4086. | „ „ | Tuber frontale . | *tuf''* | „ | „ | „ |
| 4087—4088. | „ „ | Frontomalare orb. | *ofm''* | „ | „ | „ |
| 4089—4090. | „ „ | Frontomal. temp. | *tfm''* | „ | „ | „ |
| 4091—4092. | „ „ | Frontotemporale . | *ft''* | „ | „ | „ |
| 4093—4094. | „ „ | Stenion . . . . | *stn''* | „ | „ | „ |
| 4095—4096. | „ „ | Sphenion . . . | *sp''* | „ | „ | „ |
| 4097—4098. | „ „ | Coronale . . . | *co''* | „ | „ | „ |
| 4099—4100. | „ „ | Stephanion . . . | *stp''* | „ | „ | „ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4101—4102. | Längenprojekt. des | Krotaphion . . . | *kt''* | dextr. et sin. |
| 4103—4104. | „ „ | Euryon . . . . | *eu''* | „ „ „ |
| 4105—4106. | „ „ | Tuber parietale . | *tup''* | „ „ „ |
| 4107—4108. | „ „ | Nasale inferius . | *ni''* | „ „ „ |
| 4109—4110. | „ „ | Nasolacrymale . | *nl''* | „ „ „ |
| 4111—4112. | „ „ | Mentale . . . . | *ml''* | „ „ „ |
| 4113—4114. | „ „ | Orbitale . . . | *or''* | „ „ „ |
| 4115—4116. | „ „ | Zygoorbitale . . | *zo''* | „ „ „ |
| 4117—4118. | „ „ | Infraorbitale . . | *io''* | „ „ „ |
| 4119—4120. | „ „ | Malare . . . . | *ma''* | „ „ „ |
| 4121—4122. | „ „ | Zygomaxillare . | *zm''* | „ „ „ |
| 4123—4124. | „ „ | Jugale . . . . | *jg''* | „ „ „ |
| 4125—4126. | „ „ | Koronion . . . | *kr''* | „ „ „ |
| 4127—4128. | „ „ | Zygion . . . . | *zy''* | „ „ „ |
| 4129—4130. | „ „ | Auriculare . . | *au''* | „ „ „ |
| 4131—4132. | „ „ | Glenoidale . . | *gl''* | „ „ „ |
| 4133—4134. | „ „ | Kondylion . . . | *kd''* | „ „ „ |
| 4135—4136. | „ „ | Gonion . . . . | *go''* | „ „ „ |
| 4137—4138. | „ „ | Mastoidale . . . | *ms''* | „ „ „ |
| 4139—4140. | „ „ | Entomion . . . | *en''* | „ „ „ |
| 4141—4142. | „ „ | Asterion . . . | *ast''* | „ „ „ |

Bilaterale direkte und koordinierte Linearmaasse an der Schädelbasis (siehe Tafel 20).

i) Direkte Linearmaasse:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4143—4144. | Vom Orale zum | later. Endpunkte der Sut. incis. s. praem. (am Gaumen) . . | *sprl* | dextr. et sin. |
| 4145—4146. | „ „ zur | Sut. palatina transversa (am Gaumen) | *spal* | „ „ „ |
| 4147—4148. | „ „ zum | Pterygopalatinum . | *ptp* | „ „ „ |
| 4149—4150. | „ „ „ | Pterygium mediale . | *ptm* | „ „ „ |
| 4151—4152. | „ „ „ | Pterygium laterale . | *ptl* | „ „ „ |
| 4153—4154. | „ „ „ | Ovale mediale . . | *ovm* | „ „ „ |
| 4155—4156. | „ „ „ | Ovale laterale . . | *ovl* | „ „ „ |
| 4157—4158. | „ „ „ | Spinale . . . . | *spi* | „ „ „ |
| 4159—4160. | „ „ „ | Salpingion . . . | *slp* | „ „ „ |
| 4161—4162. | „ „ „ | Caroticum mediale . | *cam* | „ „ „ |
| 4163—4164. | „ „ „ | Caroticum laterale . | *cal* | „ „ „ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4165—4166. | Vom Orale zum Glenoidale mediale . | *glm* | dextr. et sin. |
| 4167—4168. | „ „ „ Glenoidale laterale . | *gll* | „ „ „ |
| 4169—4170. | „ „ „ Jugulare mediale . | *jum* | „ „ „ |
| 4171—4172. | „ „ „ Jugulare laterale . | *jul* | „ „ „ |
| 4173—4174. | „ „ „ Stylion . . . . | *sty* | „ „ „ |
| 4175—4176. | „ „ „ Stylomastoideum . | *stym* | „ „ „ |
| 4177—4178. | „ „ „ Condyloid. med. . | *cdm* | „ „ „ |
| 4179—4180. | „ „ „ Condyloid. later. . | *cdl* | „ „ „ |
| 4181—4182. | „ vord. Endp. d. Can. condyl. ant. | *caa* | „ „ „ |
| 4183—4184. | „ hint. „ „ Can. condyl. ant. | *cap* | „ „ „ |
| 4185—4186. | „ „ „ „ Tuber articul. . | *tua* | „ „ „ |
| 4187—4188. | „ „ „ „ Kondylion later. | *kdl* | „ „ „ |
| 4189—4190. | „ „ „ „ Kondylion med. | *kdm* | „ „ „ |
| 4191—4192. | „ „ „ „ Tympanion . . | *tym* | „ „ „ |
| 4193—4194. | „ „ „ „ Mastoidale . . | *ms* | „ „ „ |

4195—4246. Vom Porion zu den (sub Nr. 4143—4194) aufgezählten 52 Messpunkten.

| | | |
|---|---|---|
| 4197—4198. | „ Staurion | desgl. |
| 4299—4350. | „ Staphylion | „ |
| 4351—4402. | „ Hormion | „ |
| 4403—4454. | „ Basion | „ |
| 4455—4506. | „ Opisthion | „ |

## Bilaterale Projektionsmaasse an der Schädelbasis senkrecht bezw. parallel mit der deutschen Horizontale (siehe Tafel 20).

k) Höhenprojektionen an der Ordinate *Eo—De* und *Eo′—De′*:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4507—4508. | Höhenprojekt. des Condyloideum laterale | *cdl* | dextr. et sin. |
| 4509—4510. | „ „ Condyloideum mediale | *cdm* | „ „ „ |
| 4511—4512. | „ „ hint. Endp. des Can. condyloideus anterior | *caa* | „ „ „ |
| 4513—4514. | „ „ vord. Endp. des Can. condyloideus anterior | *cap* | „ „ „ |
| 4515—4516. | „ „ Jugulare laterale . . | *jul* | „ „ „ |
| 4517—4518. | „ „ Jugulare mediale . . | *jum* | „ „ „ |
| 4519—4520. | „ „ Stylomastoideum . . | *stym* | „ „ „ |
| 4521—4522. | „ „ Stylion . . . . . | *sty* | „ „ „ |
| 4523—4524. | „ „ Tympanion sup. . . | *tyms* | „ „ „ |
| 4525—4526. | „ „ Caroticum laterale . | *cal* | „ „ „ |

Tafel 20.

Das Umrissviereck der Norma basilaris und seine Linearmaasse.
(Die punktierte Linie ist die biaurikulare Linie der deutschen Horizontale.)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4527—4528. | Höhenprojekt. des | Caroticum mediale . | *cam* | dextr. et sin. |
| 4529—4530. | „ „ | Glenoidale laterale . | *gll* | „ „ „ |
| 4531—4532. | „ „ | Glenoidale mediale . | *glm* | „ „ „ |
| 4533—4534. | „ „ | Spinale . . . . . | *spi* | „ „ „ |
| 4535—4536. | „ „ | Tuber articulare . . | *tua* | „ „ „ |
| 4537—4538. | „ „ | Ovale laterale . . . | *ovl* | „ „ „ |
| 4539—4540. | „ „ | Ovale mediale . . | *ovm* | „ „ „ |
| 4541—4542. | „ „ | Salpingion . . . . | *slp* | „ „ „ |
| 4543—4544. | „ „ | Pterygion laterale . | *ptl* | „ „ „ |
| 4545—4546. | „ „ | Pterygion mediale . | *ptm* | „ „ „ |
| 4547—4548. | „ „ | Pterygopalatinum . | *ptp* | „ „ „ |
| 4549—4550. | „ „ | lateralen Endpunktes der Sut. palatina . . | *spal* | „ „ „ |
| 4551—4552. | „ „ | lateral. Endpunktes d. Incisiva s. praemaxill. | *sprl* | „ „ „ |

l) Höhenprojektionen der bilateralen Messpunkte der Schädelbasis von der Vertexlinie (*V′—Eo′*) als Abscisse und *V′—Gn′* als Ordinate (siehe Tafel 17).

| | | |
|---|---|---|
| 4553—4554. | Höhenprojekt. des beiderseit. Gonion . . | ⊥ *Gn′—go* |
| 4555—4556. | „ „ „ Koronion . . | ⊥ *Gn′—kr* |
| 4557—4558. | „ „ „ Kondylion lat. | ⊥ *Gn′—kdl* |
| 4559—4560. | „ „ „ Kondyl. med. | ⊥ *Gn′—kdm* |
| 4561—4562. | „ „ facialen Alveolarrandes d. Unterkiefers unmittelbar vor dem Aste. | |
| 4563—4564. | „ „ Gebisses in der Richtung der Mentale-Linie. | |
| 4565—4566. | „ „ beiders. facial. Alveolarrandes des Oberkiefers in der Infraorbitallinie. | |
| 4567—4568. | „ „ lateralen Endpunktes der Sut. incisiva s. Sut. praemaxillaris (am Gaumen) | ⊥ *Gn′—sprl* |
| 4569—4570. | „ „ lateralen Endp. d. Sut. pal. transv. (a. Gaumen) | ⊥ *Gn′—spal* |
| 4571—4572. | „ „ Pterygopalatinum . . | ⊥ *Gn′—ptp* |
| 4573—4574. | „ „ Pterygium laterale . . | ⊥ *Gn′—ptl* |
| 4575—4576. | „ „ Pterygium mediale . . | ⊥ *Gn′—ptm* |
| 4577—4578. | „ „ niedrigsten Punktes der Crista infratemporalis. | |
| 4579—4580. | „ „ Tuber articulare . . | ⊥ *Gn′—tua* |
| 4581—4582. | „ „ Glenoidale laterale . . | ⊥ *Gn′—gll* |
| 4583—4584. | „ „ Glenoidale mediale . . | ⊥ *Gn′—glm* |
| 4585—4586. | „ „ Ovale laterale . . . | ⊥ *Gn′—ovl* |
| 4587—4588. | „ „ Ovale mediale . . . | ⊥ *Gn′—ovm* |
| 4589—4590. | „ „ Spinale . . . . . . | ⊥ *Gn′—spi* |
| 4591—4592. | „ „ Salpingion. . . . . | ⊥ *Gn′—slp* |
| 4593—4594. | „ „ Caroticum mediale . . | ⊥ *Gn′—cam* |
| 4595—4596. | „ „ Caroticum laterale . . | ⊥ *Gn′—cal* |
| 4597—4598. | „ „ Jugulare laterale . . | ⊥ *Gn′—jul* |
| 4599—4600. | „ „ Jugulare mediale . . | ⊥ *Gn′—jum* |
| 4601—4602. | „ „ Stylion . . . . . . | ⊥ *Gn′—sty* |
| 4603—4604. | „ „ Stylomastoideum . . | ⊥ *Gn′—stym* |
| 4605—4606. | „ „ Condyloideum laterale . | ⊥ *Gn′—cdl* |

4607—4608. Höhenprojekt. des Condyloideum mediale ⊥ *Gn′—cdm*
4609—4610. „ „ nach unten zu tiefsten Punktes des Proc. cond.
4611—4612. „ „ Mastoidale . . . . ⊥ *Gn′—ms*
4613—4614. „ „ vorder. Endpunktes des Can. condyloideus anter. ⊥ *Gn′—caa*
4615—4616. „ „ hinteren Endpunktes des Can. condyloideus anter. ⊥ *Gn′—cap*

m) Längenprojektionen an der Abscisse *De—De′* und *Eo—Eo′*:

4617—4618. Längenprojekt. des Tuber articulare . *tua* dextr. et sin.
4619—4620. „ „ Glenoidale laterale . *gll* „ „ „
4621—4622. „ „ Glenoidale mediale . *glm* „ „ „
4623—4624. „ „ Tympanion sup . *tyms* „ „ „
4625—4626. „ „ Asterion . . . . *ast* „ „ „
4627—4628. „ „ Jugulare laterale . *jul* „ „ „
4629—4630. „ „ Jugulare mediale . *jum* „ „ „
4631—4632. „ „ Caroticum laterale *cal* „ „ „
4633—4634. „ „ Caroticum mediale *cam* „ „ „
4635—4636. „ „ Mastoidale . . . *ms* „ „ „
4637—4638. „ „ Stylion . . . . *sty* „ „ „
4639—4640. „ „ Stylomastoideum . *stym* „ „ „
4641—4642. „ „ hint. Endp. d. Can. condyl. anterior . *cap* „ „ „
4643—4644. „ „ vord. Endp. d. Can. condyl. anterior . *caa* „ „ „
4645—4646. „ „ Condyloideum lat. . *cdl* „ „ „
4647—4648. „ „ Condyloideum med. *cdm* „ „ „
4649—4650. „ „ Ovale laterale . . *ovl* „ „ „
4651—4652. „ „ Ovale mediale . . *ovm* „ „ „
4653—4654. „ „ Spinale . . . . *spi* „ „ „
4655—4656. „ „ Salpingion . . . *slp* „ „ „
4657—4658. „ „ Pterygium laterale *ptl* „ „ „
4659—4660. „ „ Pterygium mediale *ptm* „ „ „
4661—4662. „ „ Pterygopalatinum . *ptp* „ „ „
4663—4664. „ „ lateral. Endp. der Sat. pal. transvera *spal* „ „ „
4665—4666. „ „ lat. Endp. der Sut. incisiva s. praemax. *sprl* „ „ „

n) Quermaasse (Linear- und Bogenmaasse) zwischen bilateralen identischen Punkten des Gesichtsschädels und der Schädelbasis:

4667. Die Bimentalbreite zwischen dem beiderseitigen Mentale (*ml—ml*).
4668. „ Bigonialbreite zwisch. d. beiders. Gonion . . . (*go—go*).
4669. „ Incisivalbreite des Unterkiefers zwisch. d. beiders. Incisivus lat. (faciale Seite des Unterkiefers).
4670. „ Prämolarbreite zwisch. d. beiders. zweiten Praemolare (fac. S. d. Unterk.).
4671. „ vordere Molarbreite zwisch. d. beiders. ersten Molare (fac. S. d. Unterk.).
4672. „ hintere Molarbreite zwisch. d. beiders. dritten Molare (fac. S. d. Unterk.).
4673. „ grösste Alveolarbreite des Unterkiefers an der facialen Seite.
4674. „ grösste Breite des Unterkieferkörpers an dem basalen Rande (fac. S. d. Unterk.).
4675—4676. Die Breite zwisch. d. beiders. Kondylia lat. et medialia (*kdl—kdl, kdm—kdm*).
4677. Die Breite zwischen den beiderseitigen Koronia (*kr—kr*).
4678. „ Breite zwischen den Mittelpunkten der beiderseitigen Incisurae semilunares.
4679. „ Lingularbreite zwischen den beiderseitigen Lingulae mendibulares.
4680. „ Breite zwischen den beiderseitigen Canalis alveolaris inferior-Oeffnungen.
4681. „ Breite zwischen den beiden Unterkieferästen am Ursprung (Niveau des Alveolarrandes).
4682. „ Incisivalbreite des Oberkiefers
4683. „ Prämolarbreite des „
4684. „ vordere Molarbreite des „
4685. „ hintere Molarbreite „ „
4686. „ grösste Alveolarbr. „ „
} am Niveau des Alveolarrandes, faciale Seite.
4687. „ Oberkieferbreite unmittelbar unterhalb des Proc. zygomaticus.
4688. „ Zygomaxillarbreite zwisch. d. beiders. Zygomaxillare . . . . . . . . . . . . . (*zm—zm*)
4689. „ grösste Breite der Apertura pyriformis.

4690. Die Bimalarbreite zwisch. dem beiders. Malare . (*ma—ma*)
4691. „ Biinfraorbitalbreite zwisch. d. beiders. Infraorbitale . . . . . . . . . . . . . . (*io—io*)
4692. „ Bijugalbreite zwisch. d. beiders. Jugale . . (*jg—jg*)
4693. „ Bizygialbreite (grösste Breite des Jochbogens) zwisch. d. beiders. Zygion . . . . . . . (*zy—zy*)
4694. „ untere Binasalbreite zwisch. d. beiders. Nasale inferius . . . . . . . . . . . . . . (*ni—ni*)
4695. „ Bizygoorbitalbreite zwisch. d. beiders. Zygoorbitale . . . . . . . . . . . . . . (*zo—zo*)
4696. „ Biorbitale Breite zwisch. d. beiders. Orbitale (*or—or*)
4697. „ Binasolacrymalbreite zwisch. d. beiders. Nasolacrymale . . . . . . . . . . . . . (*nl—nl*)
4698. „ obere Binasalbreite zwisch. d. beiders. Nasale superius . . . . . . . . . . . . . (*ns—ns*)
4699. „ geringste Breite des Nasenrückens.
4700. „ geringste Interorbitalbreite zwisch. d. beiders. Crista lacrymalis anterior . . . . . . (*ior—ior*)
4701. „ Breite zwisch. dem beiders. Lacrymale anterius (*lra—lra*)
4702. „ „ „ „ „ Dakryon . . . . (*dk—dk*)
4703. „ „ „ „ „ Lacrymale posterius (*lrp—lrp*)
4704. „ „ „ „ „ Supraorbitale . . (*so—so*)
4705. „ „ „ „ „ Frontomalare orbit. (*ofm—ofm*)
4706. „ „ „ „ „ Frontomalare temp. (*tfm—tfm*)
4707. „ Ektoorbitalbreite, grösste Entfernung zwisch. beid. lateralen Orbitalrändern . . . . . (*eor—eor*)
4708. „ Breite zwisch. den beiden lateralen Endpunkten des Sut. incisiva transversa . . . . . . (*sprl—sprl*)
4709. „ Breite zwisch. den beiden lateralen Endpunkten des Sut. palatina . . . . . . . . . (*spal—spal*)
4710. „ Breite zwisch. den beiden lateralen Endpunkten des hinteren freien Gaumenrandes.
4711. „ grösste Gaumenbreite am ovalen Rande des Proc. alveolaris des Oberkiefers.
4712. „ Breite zwisch. dem beiders. Pterygopalatinum (*ptp—ptp*)

## Bogenmaasse des Gesichtsschädels sowie einige Breitenmaasse.

4713. Bogenlänge des ganzen Alveolarrandes des Oberkiefers (faciale Fläche).

4714. Bogenlänge des ganzen Alveolarrandes des Oberkiefers (orale Fläche).
4715. Bogenlänge der medianen Gaumenlinie (vom Orale zum Staphylion).
4716. Querbogen entlang der Sut. incis. s. praemaxillaris (zwischen beiden *sprl*).
4717. Querbogen entlang der Sut. palatina transversa (zwischen beiden *spal*).
4718. Tiefe des Gaumens von der Gebissebene zum Porion.
4719. „ „ „ „ „ Alveolarrandebene zum Porion.
4720. „ „ „ „ „ Gebissebene zum Staurion.
4721. „ „ „ „ „ Alveolarrandebene zum Staurion.
4722. „ „ „ „ „ Gebissebene zum Staphylion.
4723. „ „ „ „ „ Alveolarrandebene zum Staphylion.
4724. Die Choanenbreite (die grösste Breite zwisch. der beiderseitigen lateralen Wandung).
4725. Bogenlänge der Apertura choanarum.
4726. Grösste Höhe (Länge) und Breite der rechtsseitigen Choana.
4727. „ „ „ „ „ „ linksseitigen Choana.
4728. Die ganze Bogenlänge der rechtsseitigen Choana.
4729. „ „ „ „ linksseitigen Choana.
4730. „ Breite zwisch. der beiders. Tuberositas maxillaris.
4731. „ „ „ dem „ Pterygion mediale (*ptm—ptm*)
4732. „ „ „ „ „ Pterygion laterale (*ptl—ptl*)
4733. „ kleinste Breite der Pars basilaris des Spheno-occipitale.
4734. „ grösste Breite der Pars basilaris des Spheno-occipitale.
4735. „ Breite zwisch. dem beiders. Ovale mediale . (*ovm—ovm*)
4736. „ „ „ „ „ Ovale laterale . (*ovl—ovl*)
4737. „ „ „ „ „ Spinale . . . (*spi—spi*)
4738. „ „ „ „ „ Salpingion . . (*slp—slp*)
4739. „ „ „ „ „ Caroticum med. (*cam—cam*)
4740. „ „ „ „ „ Caroticum later. (*cal—cal*)
4741. „ „ „ „ „ Tuber articulare (*tua—tua*)
4742. „ „ „ „ „ Glenoidale later. (*gll—gll*)
4743. „ „ „ „ „ Glenoidale med. (*glm—glm*)
4744. „ „ „ „ „ Tympanion sup. (*tyms—tyms*)
4745. „ „ „ „ „ Jugulare later. . (*jul—jul*)
4746. „ „ „ „ „ Jugulare med. . (*jum—jum*)

4747. Die Breite zwisch. dem beiders. Stylion . . . (*sty—sty*)
4748. „ „ „ „ „ Stylomastoid. . (*stym—stym*)
4749. „ „ „ „ „ Condyloid. lat. . (*cdl—cdl*)
4750. „ „ „ „ „ Condyloid. med. (*cdm—cdm*)
4751. „ „ „ „ „ vord. Endp. des Can. condyl. ant. (*caa—caa*)
4752. „ „ „ „ „ hint. Endp. des Can. condyl. ant. (*cap—cap*)
4753. „ „ „ den Gelenkköpfen (Proc. cond.) am vord. Ende derselben.
4754. „ „ „ „ Gelenkköpfen (Proc. cond.) am hint. Ende derselben.
4755. „ grösste Breite an der beiders. Incisura mastoidea (s. digastrica).
4756. „ „ Intermastoidalbreite (auf der lateralen Fläche des Proc. mast.) . . . . (*mb—mb*)
4757. „ „ Crista supramastoidea (Crête susmastoïdienne).
4758. „ „ Breite zwisch. den beiders. Spitzen des Proc. mastoideus . . . (*ms—ms*)
4759. „ „ „ zwisch. den beiders. lateralen Eckpunkten des Proc. postglenoidalis.
4760. „ „ „ zwisch. den beiden Foramina mastoidea.

## Spezielle Linear- und Bogenmaasse an der Schädelbasis, dem Unterkiefer und den Augenhöhlen.

### o) Spezielle Maasse an der Schädelbasis:

4761—4762. Die Länge und Breite des Canalis incisivus s. nasopalatinus.
4763—4766. „ „ „ „ „ beiders. Canalis pterygopalatinus.
4767—4770. „ „ „ „ „ beiders. Foramen ovale.
4771—4774. „ „ „ „ „ „ Canalis caroticus.
4775—4778. „ „ „ „ „ „ Foramen jugulare.
4779—4782. „ „ „ „ „ „ Can. condyl. anter.
4783—4786. „ „ „ „ „ „ Proc. condyloid.
4787—4834. Die Höhe der Krone, die Länge und Breite der Mahlflächen der 16 Zähne des Oberkiefers.

4835—4866. Die grösste Länge und Breite der 16 Alveolen des Oberkiefers.

4867—4868. Die direkte lineare Entfernung des beiderseitigen Frontotemporale vom Alveolarrand des Oberkiefers.

4869—4870. Die direkte lineare Entfernung des beiderseitigen Frontomalare orbitale.

4871—4872. Die direkte lineare Entfernung des beiderseitigen Frontomalare temporale.

4873—4874. Die direkte lineare Entfernung des beiderseitigen Frontomalare orbitale vom Zygoorbitale.

4875—4876. Die direkte lineare Entfernung des beiderseitigen Frontomalare temporale vom Zygoorbitale.

4877—4878. Die grösste Höhe vom beiderseitigen Frontomalare temporale zum unteren Rand des Jochbeines.

4879—4880. Die direkte lineare Entfernung des beiderseitigen Jugale vom Zygoorbitale.

4881—4882. Die direkte lineare Entfernung des beiderseitigen Jugale vom Zygomalillare.

4883—4884. Die direkte lineare Entfernung vom oberen Endpunkte der Sutura zygotemporalis zum Zygoorbitale (*zo*) beiderseits.

4885—4886. Die direkte lineare Entfernung vom unteren Endpunkte der Sutura zygotemporalis zum Zygomaxillare (*zm*) beiderseits.

4887—4888. Die direkte lineare Entfernung vom unteren Endpunkte der Fissura sphenomaxillaris zum Zygoorbitale (*zo*) beiderseits.

4889—4890. Die direkte lineare Entfernung vom unteren Endpunkte der Fissura sphenomaxillaris zum oberen Endpunkte der Sutura zygotemporalis beiderseits.

4891—4892. Die direkte lineare Entfernung vom Auriculare (*au*) zum Jugale (*jg*) beiderseits.

4893—4894. Die direkte lineare Entfernung vom Auriculare (*au*) zum Zygoorbitale (*zo*) beiderseits.

4895—4896. Die Bogenlänge zwischen *au—jg* beiderseits.

4897—4898. „ „ „ *au—zo* „

4899—4900. Die ganze Bogenlänge des Jochbogens vom Auriculare (*au*) bis zum Malare (*ma*) beiderseits.

4901—4904. Die geringste und grösste Dicke des Jochbogens beiderseits.

4905—4908. Die geringste und grösste Höhe (Breite) des Jochbogens beiderseits.

4909—4910. Die Sehnenlänge des Jochbogens, zwischen dem Auriculare (*au*) und dem Zygomaxillare (*zm*) beiderseits.

4911—4912. Die grösste (quere) Tiefe des Jochbogenraumes zwischen dem vorderen Endpunkte der Crista infratemporalis und dem Jugale beiderseits.

4913—4914. Die grösste Höhe der Fossa temporomaxillaris vom Frontotemporale zum Pterygium mediale beiderseits.

4915—4916. Die direkte Entfernung (Höhe) vom Frontotemporale zum vord. Endpunkt der Crista infratemporalis beiders.

4917—4918. Die direkte Entfernung vom Frontotemporale zum vorderen Endpunkte der Crista infratemporalis zum Pterygium mediale beiderseits.

4919—4920. Die Bogenlänge vom Frontotemporale zum vorderen Endpunkt der Crista infratemporalis beiderseits.

4921—4922. Die Bogenlänge vom vorderen Endpunkt der Crista infratemporalis zum Pterygium mediale beiderseits.

4923—4924. Die ganze Bogenlänge der Fossa temporomaxillaris (vom Frontotemporale zum Pterygium mediale) beiderseits.

4925—4926. Die Sehnenlänge des Fissura sphenomaxillaris vom vorderen Endpunkt der Fissura bis zum vorderen Eckpunkte der Crista infratemporalis beiderseits.

4927—4928. Die Sehnenlänge der Fissura s. Fossa pterygomaxillaris vom vorderen Eckpunkt der Crista infratemporalis zum Zusammenstoss des Proc. pterygoideus mit dem Oberkiefer beiderseits.

4929—4930. Die ganze Sehne der Fissura spheno-pterygomaxillaris (vom vorderen Endpunkt der Fissura sphenomaxillaris zum Zusammenstoss des Proc. pterygoideus mit dem Oberkiefer) beiderseits.

4931—4932. Die Bogenlänge der Fissura sphenomaxillaris etc.

4933—4934. „ „ „ „ pterygomaxillaris etc.

4935—4936. Die ganze Bogenlänge der Fissura spheno-pterygomaxillaris.

4937—4938. Die grösste Breite der Fissura sphenomaxillaris (am unteren Rand des Alisphenoids und Oberkiefers).

4939—4940. Die grösste Breite der Fissura pterygomaxillaris zwischen dem vorderen Eckpunkt der Crista infratemporalis und dem Oberkiefer beiderseits.

4941—4942. Die direkte Entfernung des Stephanion vom Pterygium mediale beiderseits.

4943—4944. Die direkte Entfernung des Stephanion vom Pterygium laterale beiderseits.

4945—4946. Die direkte Entfernung des Sphenion vom Pterygium mediale beiderseits.

4947—4948. Die direkte Entfernung des Sphenion vom Pterygium laterale beiderseits.

4949—4950. Die direkte Entfernung des Krotaphion vom Pterygium mediale beiderseits.

4951—4952. Die direkte Entfernung des Krotaphion vom Pterygium laterale beiderseits.

4953—4954. Die Bogenlänge zwischen Frontotemporale und Stenion beiderseits.

4955—4956. Die Bogenlänge zwischen Stephanion und Stenion beiderseits.

4957—4958. Die Bogenlänge zwischen der Mitte der Crista infratemporalis und Mitte des unteren Randes des Proc. pterygoideus lateralis beiderseits.

4959—4960. Die Länge der Crista infratemporalis (zwischen der Sutura temporalisphenoidalis und dem vorderen Eckpunkte der Crista) beiderseits.

4961—4962. Die lineare Entfernung des vorderen Endpunktes der vorderen Wurzel des Proc. zygomaticus vom vorderen Eckpunkte der Crista infratemporalis beiderseits.

4963—4964. Die lineare Entfernung desselben Punktes zum vorderen Endpunkt der Fissura sphenotemporalis beiderseits.

4965—4966. Die obere Pterygoidalbreite an der Wurzel des Proc. pterygoideus beiderseits.

4967—4968. Die mittlere Pterygoidalbreite in der Richtung des Zusammenstosses des Proc. pterygoideus mit dem Oberkiefer beiderseits.

4969—4970. Die untere Pterygoidalbreite am unteren Rande der Lam. lat. des Proc. pterygoideus beiderseits.

4971. Die lineare Entfernung zwischen beiden lateralen Endpunkten der Alae vomeris.

4972—4973. Die Breite der rechten und linken Ala vomeris vom Hormion.

4974. Die hintere Pterygoidalbreite zwischen dem beiderseitigen hinteren Endpunkte der Lam. medialis des Proc. pterygoideus.

4975—4976. Die lineare Entfernung der Crista infratemporalis von ihrem vorderen Eckpunkt zum Hormion beiderseits.

4977—4978. Die lineare Entfernung der Crista infratemporalis vom

hinteren Endpunkt der Crista infratemporalis zum Hormion beiderseits.

4979—4980. Die lineare Entfernung vom vorderen Endpunkt der vorderen Wurzel des Proc. zygomaticus ossis temporalis zum Hormion beiderseits.

4981—4982. Die lineare Entfernung vom Ovale mediale zum lateralen Rand der Pars basilaris des Sphenooccipitale am Ursprung (Winkel) des Proc. pterygoideus beiderseits.

4983—4984. Die lineare Entfernung vom Ovale mediale zum laterale beiderseits.

4985—4986. Die lineare Entfernung vom vorderen Eckpunkte der Crista infratemporalis zu demselben Punkt der and. Seite.

4987—4988. Die lineare Entfernung vom hinteren Endpunkt der Crista infratemporalis zu demselben Punkt der and. Seite.

4989—4990. Die lineare Entfernung vom vorderen Endpunkt der vorderen Wurzel des Proc. zygomaticus (ossis temporalis) zu demselben Punkt der anderen Seite.

4991—4992. Die lineare Entfernung von der Spitze der Felsenbeinpyramide zum Hormion beiderseits.

4993—4994. Die Länge des Canalis musculotubarius (zwischen dem vorderen Endpunkte der Crista petrosa s. vagina proc. styloidei und dem vorderen Endpunkte des medialen Randes des Canalis musculotubarius beiderseits.

4995—4996. Die vordere und hintere Breite dieses Kanals (zwischen dessen medialem und lateralem Rande) beiderseits.

4997—4998. Die lineare Entfernung des vorderen (medialen) Endes dieses Kanals zum Hormion beiderseits.

4999—5000. Die lineare Entfernung des hinteren (lateralen) Endes dieses Kanals zum Hormion beiderseits.

5001—5002. Die lineare Länge der Crista petrosa (zwischen dem hinteren Endpunkt am Proc. mastoideus und vorderen Ende der Fissura Glaseri) beiderseits.

5003—5004. Die lineare Länge der Fissura Glaseri beiderseits.

5005—5006. Der Längendurchmesser der Fossa glenoidalis (zwischen dem Glenoidale laterale und mediale) beiderseits.

5007—5008. Der Breitendurchmesser der Fossa glenoidalis (zwischen dem Tuber articulare und Proc. postglenoidalis) beiderseits.

5009—5010. Die lineare Entfernung des Tuber articulare vom Stylion beiderseits.

5011—5012. Die lineare Entfernung des Tuber articulare vom Tympanion superius beiderseits.

5013—5014. Die lineare Entfernung des Glenoidale laterale vom Stylion superius beiderseits.

5015—5016. Die lineare Entfernung des Glenoidale laterale vom Tympanion superius beiderseits.

5017—5018. Die lineare Entfernung des Glenoidale mediale vom Tympanion superius beiderseits.

5019—5020. Die lineare Entfernung des Glenoidale mediale vom Stylion beiderseits.

5021—5022. Die lineare Entfernung des Tympanion vom Jugulare laterale beiderseits.

5023—5024. Die lineare Entfernung des Tympanion vom Jugulare mediale beiderseits.

5025—5026. Die lineare Entfernung des Tympanion vom vorderen Endpunkt des Canalis condyloideus anterior.

5027—5028. Die lineare Entfernung des Tympanion vom hinteren Endpunkt des Canalis condyloideus anterior.

5029—5030. Die lineare Länge der Fissura lacera baseos cranii (Foramen lacerum anterius et Foramen lacerum posterius zwischen dem vorderen medialen Endpunkt des Canalis musculotubarius und dem Jugulare laterale) beiderseits.

5031. Die lineare Entfernung zwischen den beiden Canalis condyloidei posteriores.

5032—5033. Die lineare Entfernung des rechten und linken Canalis condyloideus posterior vom Basion.

5034—5035. Die lineare Entfernung des beiderseitigen Foramen mastoideum vom Basion.

5036—5037. Die lineare Entfernung des beiderseitigen Foramen mastoideum vom Opisthion.

5038—5039. Die lineare Entfernung des beiderseitigen Foramen mastoideum vom Mastoidale.

5040—5041. Die lineare Entfernung des beiderseitigen Foramen mastoideum vom Entomion.

5042—5043. Die lineare Entfernung des beiderseitigen Foramen mastoideum vom Asterion.

5044—5045. Die lineare Entfernung des beiderseitigen Foramen mastoideum vom Inion.

5046—5047. Die lineare Entfernung der Incisura mastoidea vom Basion beiderseits.

5048—5049. Die lineare Entfernung der Incisura mastoidea vom medialen Rand des Processus condyloideus beiderseits.

5050—5051. Die lineare Entfernung der Incisura mastoidea vom Opisthion beiderseits.

5052—5053. Die grösste Breite zwischen dem Bogen der Lineae nuchae inferiores und dem hinteren Rand des Foramen magnum beiderseits.

5054—5055. Die grösste Breite (Entfernung) zwischen den beiderseitigen Lineae nuchae inferiores und superiores.

5056. Die Entfernung der Protuberantia occipitalis externa vom Foramen magnum.

5057—5058. Die grösste Breite (Entfernung) zwischen den beiderseitigen Lineae nuchae superiores et supremae.

5059—5060. Die Länge des Planum temporale (zwischen dem Frontotemporale und dem hinteren Ende der Linea temporalis semicircularis superior) beiderseits.

5061—5062. Die Höhe (Breite) des Planum temporale von der Crista supramastoidea (Crête sus-mastoïdienne) senkrecht zur Linea temporalis semicircularis superior beiderseits.

5063. Die lineare Entfernung der beiden Foramina parietalia voneinander.

5064—5065. Die lineare Entfernung des Foramen parietale vom Foramen mastoideum beiderseits.

5066—5067. Die Bogenlänge vom Foramen parietale zum Foramen mastoideum beiderseits.

5068—5069. Die lineare Entfernung der beiden Foramina parietalia zum Lambda.

5070—5071. Die lineare Entfernung der beiden Foramina parietalia zum Bregma.

5072—5073. Die Bogenlänge der beiden Foramina parietalia zum Bregma.

5074—5075. Die Bogenlänge ber beiden Foramina parietalia zum Mastoidale.

5076—5077. Die lineare Entfernung der beiden Foramina parietalia zum Mastoidale.

5078—5079. Die lineare Entfernung der beiden Foramina parietalia zum Entomion.

5080—5081. Die Bogenlänge der beiden Foramina parietalia zum Entomion.

5082—5083. Die lineare Entfernung der beiden Foramina parietalia zum Asterion.

5084—5085. Die Bogenlänge der beiden Foramina parietalia zum Asterion.

5086—5087. Die lineare Entfernung der beiden Foramina parietalia vom Tuber parietale.

5088—5089. Die Bogenlänge der beiden Foramina parietalia zum Tuber parietale.

5090. Die Querbogenlänge zwischen dem beiderseitigen Asterion (quer über der Hinterhauptbeinschuppe).

5091. Die Querbogenlänge zwischen den beiden Lineae semicirculares temporales superiores (in der Richtung der Foramina parietalia).

5092. Die Bogenlänge zwischen den beiden Lineae semic. tempor. superiores in der grössten Annäherung der beiden am Schädeldach.

5093. Die Bogenlänge zwischen beiden Cristae supramastoideae (quer über das Schädeldach).

5094. Die Bogenlänge entlang der Sutura coronaria bis zu den beiden Stephania.

5095. Die Bogenlänge entlang der Sutura coronaria bis zu den beiden Sphenia.

5096. Die Bogenlänge entlang der Sutura coronaria bis zu den beiden Stenia.

5097. Die ganze Bogenlänge entlang der Linea temporalis semicircularis superior beiderseits.

5098. Die ganze Bogenlänge entlang der beiden Lineae temporales semicirculares inferiores.

5099. Die Querbogenlänge zwischen beiden Lineae temporales semicirculares inferiores (in der Richtung der Tubera frontalia).

5100. Die Querbogenlänge zwischen beiden Foramina supraorbitalia.

5101. Die Bogenlänge vom oberen Orbitalrand über das Tuber frontale entlang des Schädeldaches und parallel mit der Medianlinie bis zum lateralen Rand des Foramen magnum beiderseits.

5102—5103. Die Querbogenlänge des Arcus superciliaris vom Glabellarpunkt bis zum Frontotemporale beiderseits.

5104. Die Querbogenlänge zwischen beiden Arcus superciliares.

5105. Die Querbogenlänge in der Mitte des Nasenrückens (beziehungsweise an der Stelle der kleinsten Breite des Nasenrückens).

5106—5107. Die Querbogenlänge des Nasenrückens zwischen beiden Nasalia superiora et inferiora.

5108. Der Längsbogen des Nasenrückens zwischen Nasion und Rhinion.

5109. Die totale Bogenlänge des Umrisses der Apertura narium entlang des knöchernen Randes derselben.

5110—5111. Die vertikale Bogenlänge zwischen Frontomalare temporale und dem Zygomaxillare beiderseits.

5112—5113. Die vertikale Bogenlänge zwischen Frontomalare orbitale und dem Zygomaxillare beiderseits.

5114—5115. Die vertikale Bogenlänge entlang der Sutura zygomaxillaris (vom Zygoorbitale bis zum Zygomaxillare) beiderseits.

5116. Die Querbogenlänge zwischen dem beiderseitigen Zygoorbitale über dem unteren Ende des Nasenrückens (*zo—ni—ri—ni—zo*).

5117—5118. Die vertikale Bogenlänge vom Zygomaxillare entlang des Randes des Proc. zygomaticus des Oberkiefers bis zum Alveolarrand beiderseits.

5119. Die Querbogenlänge des ganzen Alveolarrandes des Oberkiefers.

5120. Die Querbogenlänge der Incisivalregion des Alveolarrandes.

5121. Die Querbogenlänge der ganzen oberen Zähnereihe.

5122—5123. Die vertikale Bogenlänge vom lateralen Endpunkte der Basis der Apertura pyriformis senkrecht zum Alveolarrand beiderseits.

5124. Die lineare Entfernung des lateralen Endpunktes der Basis der Apertura pyriformis vom Alveolarrand (in senkrechter Richtung) beiderseits.

5125—5128. Die Länge und Breite des beiderseitigen Foramen supraorbitale (Incisura supraorbitalis).

5129—5132. Die Länge und Breite des beiderseitigen Foramen infraorbitale.

5133—5136. Die Länge und Breite der beiderseitigen äusseren Gehöröffnung (die Länge zwischen Tympanion superius et inferius, die Breite in senkrechter Richtung hierauf).

p) Spezielle Maasse am Unterkiefer:

5137—5140. Die Länge und Breite des beiderseitigen Foramen mentale.

5141—5144. Die Länge und Breite der Oeffnungen des beiderseitigen Canalis alveolaris inferior.

5145. Die Bogenlänge der Zahnreihe des Unterkiefers (faciale Seite).

5146—5193. Die Länge, Breite und Höhe der 16 Zähne des Unterkiefers.

5194—5225. Die Länge und Breite der 16 Alveolen des Unterkiefers.

5226. Die Bogenlänge des Alveolarrandes des Unterkiefers (faciale Seite).

5227. Die Bogenlänge des Unterkieferkörpers vom Aste angefangen in der Richtung des Foramen mentale bis zum entgegengesetzten Aste (faciale Seite).

5228. Die Bogenlänge des ganzen Unterkiefers dem basalen Rand entlang von einem Gonion bis zum anderen.

5229. Die grösste Dicke der Symphysis des Unterkiefers zwischen dem Pogonion und Genion.

5230—5231. Die grösste Dicke des Unterkieferkörpers unmittelbar vor dem Aste beiderseits.

5232—5233. Die grösste Dicke des Unterkieferastes (am Niveau der Lingula mandibularis) beiderseits.

5234—5235. Die lineare Entfernung vom Koronion entlang des vorderen Randes des Proc. coronoideus bis zum unteren Ende desselben am Körper beiderseits.

5236—5237. Die Bogenlänge des vorderen Randes des Astes vom Koronion bis zum basalen Unterkieferrand beiderseits.

5238—5239. Die senkrechte Höhe vom Koronion zum basalen Rande des auf die Tischplatte gestellten Unterkiefers beiderseits.

5240. Die senkrechte Höhe von der Mitte der Incisura semilunaris bis zum basalen Rande des auf die Tischplatte gestellten Unterkiefers beiderseits.

5241—5242. Die senkrechte Höhe vom Kondylion laterale zur Tischplatte beiderseits.

5243—5244. Die lineare Entfernung vom hinteren Rand des Gelenkkopfes entlang des hinteren Randes des Unterkieferastes bis zum Gonion beiderseits.

5245—5246. Die senkrechte Höhe vom hinteren Rande des Gelenkkopfes zur Tischplatte beiderseits.

5247—5248. Die lineare Entfernung vom Koronion zum Kondylion laterale beiderseits.

5249—5250. Die lineare Entfernung vom Koronion zum Kondylion mediale beiderseits.

5251—5252. Die lineare Entfernung vom Koronion zum vorderen Rand des Gelenkkopfes beiderseits.

5253—5254. Die Bogenlänge der Incisura semilunaris vom Koronion zum vorderen Rand des Gelenkkopfes beiderseits.

5255—5256. Die Längenachse des Gelenkkopfes (zwischen dem Kondylion laterale und mediale) beiderseits.

5257—5258. Die grösste Dicke des Gelenkkopfes (zwischen dem vorderen Rande und der hinteren Fläche des Gelenkkopfes) beiderseits.

5259—5260. Die grösste sagittale Breite des Unterkieferastes zwischen dessen vorderem und hinterem Rand beiderseits.

5261. Die Bogenlänge des Alveolarrandes des Unterkiefers an der lingualen Fläche (beiderseits bis zum hinteren Rand des dritten Molare).

5262. Die Bogenlänge (in der Richtung des Sulcus mylohyoideus und entlang des oberen Randes der Fossae sublinguales von der Lingula beiderseits bis zum Genion.

5263. Die Bogenlänge vom Linguale über das Genion bis zum basalen Rand.

5264. Die Bogenlänge vom basalen Rand über das Pogonion bis zum Symphysion.

5265. Die ganze Bogenlänge der Symphysis vom Linguale bis zum Symphysion.

5266. Die Bogenlänge am lingualen Basalrand vom Gonion der einen Seite bis zum Gonion der anderen Seite.

5267. Die Alveolarbreite zwischen den beiden Incisivi laterales (an der lingualen Fläche).

5268. Die Alveolarbreite zwischen den zweiten Praemolares (an der lingualen Fläche).

5269. Die Alveolarbreite zwischen den dritten Molares (an der lingualen Fläche).

5270. Die grösste Alveolarbreite (an der lingualen Fläche).

5271. Die lineare Entfernung zwischen dem beiderseitigen Eingange des Canalis alveolaris inferior.

5272. Die Breite zwischen den beiden Lingulae mandibulares.

5273. „ „ „ „ „ Kondylia medialia.

5274. Die Breite zwischen der Mitte der beiderseitigen Incisura semilunaris.

5275. Die Breite zwischen den beiden Koronia (*kr—kr*).

5276—5277. Die lineare Entfernung vom Genion zum Gonion beiderseits (linguale Fläche).

5278—5279. Die lineare Entfernung vom Genion zur Lingula mandibularis (beiderseits).

5280—5281. Die lineare Entfernung vom Genion zum Kondylion mediale (beiderseits).

5282—5283. Die lineare Entfernung vom Genion zur Mitte der Incisura semilunaris (beiderseits).

5284—5285. Die lineare Entfernung vom Orale zum Gonion (beiderseits).

5286—5287. Die lineare Entfernung vom Orale zur Lingula mandibularis (beiderseits).

5288—5289. Die lineare Entfernung vom Orale zur Mitte der Incisura semilunaris (beiderseits).

5290—5291. Die lineare Entfernung der Lingula vom Koronion (beiderseits).

5292—5293. Die lineare Entfernung der Lingula vom Kondylion mediale (beiderseits).

5294—5297. Die Länge und Breite der beiden Fossae sublinguales.

5298. Die Breite zwischen den tiefsten Stellen der beiden Fossae sublinguales.

5299—5300. Die grösste und kleinste Höhe der Linea mylohyoidea senkrecht vom basalen Rand des Unterkiefers (Tischplatte).

5301—5302. Die senkrechte Höhe der beiderseitigen Lingula vom basalen Rand (Tischplatte).

q) Spezielle Linear- und Bogenmaasse der Augenhöhlen:

5303—5304. Die Bogenlänge der ganzen Umrandung der Orbitalöffnung beiderseits (der mediale Rand der Orbita muss von da angefangen, wo die Crista lacrymalis nach aufwärts verstreicht, und in derselben Richtung mittels Bleistiftes bis zum oberen Orbitalrand fortgesetzt werden).

5305—5306. Die Flächengrösse der beiden Orbitalöffnungen.

5307—5308. Der Breitendurchmesser, d. i. die quere Lichtung der beiden Orbitalöffnungen (von der Mitte des medialen Randes zur Mitte des lateralen Randes) beiderseits.

5309—5310. Der Höhendurchmesser der beiden Orbitalöffnungen senkrecht zum Breitendurchmesser beiderseits.

5311—5312. Der koordinierte Breitendurchmesser parallel mit der deutschen Horizontale beiderseits.

5313—5314. Der koordinierte Höhendurchmesser senkrecht zur deutschen Horizontale beiderseits.

5315—5316. Sagittaler (Tiefen-) Durchmesser der Orbita vom hintersten Punkt des Orbitosphenoids am Rand der Fissura orbitalis superior bis zur Mitte der Orbitalöffnung beiderseits.

5317—5318. Die Achsenlänge von der Mitte des Foramen opticum (orbitale Oeffnung des Canalis opticus) bis zur Mitte der Orbitalöffnung beiderseits.

5319—5320. Die lineare Länge der medialen Wand vom hintersten Punkt des Orbitosphenoids bis zum Lacrymale anterius beiderseits.

5321—5322. Die lineare Länge der lateralen Wand vom hintersten Punkt des Orbitosphenoids bis zum Frontomalare orbitale beiderseits.

5323—5324. Die lineare Länge der oberen Wand vom hinteren Punkt des Orbitosphenoids in der Richtung des oberen Randes der Fossa trochlearis (Spina trochlearis) bis zum oberen Orbitalrand beiderseits.

5325—5326. Die lineare Länge der unteren Wand vom hinteren Punkt des Orbitosphenoids bis zum Orbitale (*or*) beiderseits.

5327—5328. Der Kubikinhalt der beiden Augenhöhlen mittels Füllung der Augenhöhlen mit Kanariensamen (Phalaris canariensis).

5329—5330. Die lineare Länge der Fissura orbitalis superior vom hinteren Punkt des Orbitosphenoids zum vordersten (lateralen, oberen) Endpunkt der Fissura beiderseits.

5331—5332. Die mediale Breite der Fissura orbitalis superior an ihrem medialen Ende, zwischen dem hintersten Punkt des Orbitosphenoids und dem Eckpunkt (Spina recti lateralis) des Alisphenoids beiderseits.

5333—5334. Die laterale Breite am lateralen Ende derselben Fissura beiderseits. (Endigt aber dieselbe spitzig zulaufend, dann bleibt freilich dieses Maass weg.)

5335—5336. Die intermediäre grösste Breite der Fissura orbitalis superior (irgendwo zwischen dem medialen und lateralen Ende) beiderseits.

5337—5338. Die lineare Länge der Fissura orbitalis inferior vom hintersten Punkt des Alisphenoids bis zum vordersten (lateralen) Endpunkt der Fissura beiderseits.

5339—5340. Die mediale Breite dieser Fissura zwischen dem Eckpunkt des Alisphenoids (Spina recti lateralis) und dem unteren Rand des Foramen opticum beiderseits.

5341—5342. Die geringste intermediäre Breite der Fissura (beiderseits).

5343—5344. Die laterale (vordere) grösste Breite der Fissura (beiderseits).

5345—5346. Die lineare Länge des Sulcus et Canalis infraorbitalis vom Ursprung an der Fissura orbitalis inferior bis zur facialen Mündung (Foramen infraorbitale) beiderseits.

5347—5348. Die lineare Länge des Sulcus infraorbitalis für sich allein (beiderseits).

5349—5350. Die grösste Breite desselben (beiderseits).

5351—5352. Die lineare Länge des Canalis infraorbitalis für sich allein (beiderseits).

5353. Die lineare Entfernung zwischen dem Mittelpunkt der beiden Foramina optica.

5354. Die lineare Entfernung zwischen dem Mittelpunkt der beiden Orbitalöffnungen.

5355. Die lineare Entfernung zwischen den beiderseitigen lateralen Endpunkten der Fissurae orbitales superiores.

5356. Die lineare Entfernung zwischen den Eckpunkten (Spina r. lat.) des beiderseitigen Alisphenoids.

5357. Die intermediäre (endoorbitale) geringste und grösste interorbitale Breite im Verlaufe der medialen Wand (vom Foramen opticum zum lacrymale posterius).

5358. Die lineare Entfernung zwischen den lateralen (vorderen) Endpunkten der beiderseitigen Fissura orbitalis inferior.

5359—5360. Die direkte lineare Entfernung von den beiden lateralen (vorderen) Endpunkten der beiderseitigen Fissura orbitalis inferior zum facialen Orbitalrand.

5361—5362. Die grösste retromarginale (endoorbitale) Höhe zwischen dem höchsten Punkt der Fossa lacrymalis und dem tiefsten Punkt der Facies orbitalis des Jochbeines beiderseits.

5363—5364. Die lineare Entfernung zwischen dem höchsten Punkt der Fossa lacrymalis und dem Frontotemporale beiderseits.

5365—5366. Die lineare Entfernung zwischen dem tiefsten Punkt der Facies orbitalis des Jochbeines und dem Zygomaxillare beiderseits.

5367. Die temporale Orbitalenge, d. i. die lineare ektoorbitale Breite zwischen der beiderseitigen lateralen Orbitalwandung.

5368—5369. Die Länge des Sulcus lacrymalis zwischen dem Dakryon und dem tiefsten Randpunkte der orbitalen Oeffnung des Canalis nasolacrymalis beiderseits.

5370—5371. Die grösste Breite des Sulcus lacrymalis zwischen der Crista lacrymalis anterior und posterior beiderseits.

## Verhältniszahlen (Indices) des Gesichtsschädels.

Wollte man die verschiedenen Längen-, Höhen- und Breitenmaasse des Gesichtsschädels systematisch einerseits alle untereinander, sowie anderseits mit den Längen-, Höhen- und Breitenmaassen des Hirnschädels in Verhältnis bringen, so würde eine geradezu kolossale Reihe von solchen Indices entstehen (ich habe in runder Zahl 25000 solcher Verhältnisse berechnet).

Im folgenden werde ich also die Formeln von nur einigen wenigen dieser möglichen Verhältniszahlen mitteilen. Nach der bereits oben (bei den Indices des Hirnschädels) mitgeteilten Regel wird gewiss jedermann bei Gelegenheit spezieller kraniometrischer Unsersuchungen selber die Formeln der Indices aufstellen können. Als Beispiel sollen folgende Indices dienen.

a) Höhen-Höhen-, Höhen-Längen-Indices:

1. Diagonaler Gesichtshöhen - diagonaler Kopfhöhen - Index:

$$\frac{(gn—na) \times 100}{gn—v}.$$

2. Vertikal. (Projekt.-) Gesichtshöhen - vertik. Kopfhöhen - Index:

$$\frac{(\perp gn—na) \times 100}{\perp gn—v}.$$

3. Diagon. Gesichtshöhen - diagonaler Hirnschädelhöhen - Index:

$$\frac{(gn—na) \times 100}{op—v \text{ oder } ba—v}.$$

4. Vertikaler (Projektions-) Gesichtshöhen-vertikaler Hirnschädelhöhen-Index:

$$\frac{(\perp gn—na) \times 100}{\perp op—v}.$$

5. Diagonaler Gesichtshöhen-diagonaler Stirnbeinhöhen-Index:

$$\frac{(gn—na) \times 100}{na—br}.$$

6. Vertikaler Gesichtshöhen-vertikaler Stirnbeinhöhen-Index:

$$\frac{(\perp na—br) \times 100}{\perp gn—na}.$$

7. Diagonaler Gesichtshöhen-diagonaler Scheidelhöhen-Index:

$$\frac{(gn—na) \times 100}{na—v}.$$

8. Vertikaler Gesichtshöhen-vertikaler Scheitelhöhen-Index:

$$\frac{(\perp na—v) \times 100}{\perp gn—na}.$$

9. Diagon. Gesichtshöhen-diagon. Hinterhauptshöhen-Index:

$$\frac{(gn—na) \times 100}{na—la}.$$

10. Vertikal. Gesichtshöhen-vertikal. Hinterhauptshöhen-Index:

$$\frac{(\perp na—la) \times 100}{\perp gn—na}.$$

11. Diagonaler Gesichtshöhen-grösster Schädellängen-Index:

$$\frac{(gn—na) \times 100}{gb—eo}.$$

12. Diagonaler Gesichtshöhen-Schädelbasislängen-Index:

$$\frac{(na—ba) \times 100}{gn—na}.$$

13. Diagonaler Gesichtshöhen-Basionbregmahöhen-Index:

$$\frac{(gn—na) \times 100}{ba—br}.$$

14. Diagonaler Gesichtshöhen-Opisthionbregmahöhen-Index:

$$\frac{(gn—na) \times 100}{op—br}.$$

15—28. Ober-(Mittel-)Gesichtshöhen-Indices mit denselben sub 1—14 aufgezählten Massen:

$$\frac{(pr—na) \times 100}{gn—v}, \quad \frac{(\perp pr—na) \times 100}{\perp gn—v}, \quad \frac{(pr—na) \times 100}{op—v} \text{ etc. etc.}$$

(In der Reihenfolge müsste man dann die mediane Unterkieferhöhe, die mediane Oberkieferalveolarhöhe, die Gebisshöhe, die Nasenöffnungshöhe, die Nasenhöhe teils mit der Gesichtshöhe, teils mit der Kopf- und Hirnschädelhöhe in Verhältniszahlen ausdrücken, wodurch wir schon eine beträchtliche Summe von Verhältniszahlen bekommen würden.)

b) Breiten-Breiten-, Breiten-Längen-, Breiten-Höhen-Indices:

1. Grösster Jochbogen-grösster Schädelbreiten-Index:

$$\frac{(zy—zy) \times 100}{eu—eu}.$$

2. Grösster Jochbogen-kleinster Stirnbreiten-Index:

$$\frac{(ft—ft) \times 100}{zy—zy}.$$

3. Grösster Jochbogen-grösster Stirnbreiten-Index:

$$\frac{(zy—zy) \times 100}{co—co} \text{ oder } \frac{(co—co) \times 100}{zy—zy}.$$

4. Grösster Jochbogen-kleinster Schädelbreiten-Index:

$$\frac{(stn—stn) \times 100}{zy—zy}.$$

5. Grösster Jochbogen-temporaler Stirnjochfortsatzbreiten-Index:

$$\frac{(tfm—tfm) \times 100}{zy—zy}.$$

6. Grösster Jochbogen-Crista-Infratemporalbreiten-Index:

$$\frac{(\text{Crista-Infratemporalbreite}) \times 100}{zy—zy}.$$

7. Grösster Jochbogen-grösster Mastoidalbreiten-Index:

$$\frac{(mb—mb) \times 100}{zy—zy}.$$

8. Grösster Jochbogen-Mastoidalspitzenbreiten-Index:

$$\frac{(ms—ms) \times 100}{zy—zy}.$$

9. Grösster Jochbogen-Frontotuberalbreiten-Index:

$$\frac{(tuf—tuf) \times 100}{zy—zy}.$$

10. Grösster Jochbogen-Parietotuberalbreiten-Index:

$$\frac{(tup—tup) \times 100}{zy—zy}.$$

11. Grösster Jochbogen-Hinterhaupt-(Asterion-) Breiten-Index:

$$\frac{(ast—ast) \times 100}{zy—zy}.$$

12. Grösster Jochbogen-grösster Ektoorbitalbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Ektoorbitalbreite}) \times 100}{zy—zy}.$$

13. Grösster Jochbogen-Malarbreiten-Index:

$$\frac{(ma—ma) \times 100}{zy—zy}.$$

14. Grösster Jochbogen-Zygomaxillarbreiten-Index:

$$\frac{(zm—zm) \times 100}{zy—zy}.$$

15. Grösster Jochbogen-Oberkieferalveolarbreiten-Index:

$$\frac{(\text{Oberkieferalveolarbreite}) \times 100}{zy—zy}.$$

16. Grösster Jochbogen-Unterkieferalveolarbreiten-Index:

$$\frac{(\text{Unterkieferalveolarbreite}) \times 100}{zy—zy}.$$

17. Grösster Jochbogen-Unterkiefer-Zwischenastbreiten-Index:

$$\frac{(\text{Unterkieferzwischenastbreite}) \times 100}{zy—zy}.$$

18. Grösster Jochbogen-Unterkieferkoronialbreitenindex:

$$\frac{(kr—kr) \times 100}{zy—zy}.$$

19. Grösster Jochbogen-Unterkiefer-lateral. Kondylialbreiten-Index:

$$\frac{(kdl—kdl) \times 100}{zy—zy} \text{ etc.}$$

(Nun kommt die Reihe an die einzelnen Breitenmaasse des Gesichtsschädels und der exokranialen Schädelbasis mit den jetzigen 1—19 wie auch mit den schon früher 1—14 aufgezählten Maassen kombiniert, was abermals eine sehr bedeutende Summe von Verhältniszahlen gibt.)

c) Längen-Längen-, Längen-Höhen-, Längen-Breiten-Indices:

1. Diagonaler Gnathion-Basion-Schädelbasislängen-Index:

$$\frac{(na-ba) \times 100}{gn-ba}.$$

2. Diagonaler Symphysion-Basion-Schädelbasislängen-Index:

$$\frac{(na-ba) \times 100}{sy-ba}.$$

3. Diagonaler Prosthion-Basion-Schädelbasislängen-Index:

$$\frac{(na-ba) \times 100}{pr-ba}.$$

4. Diagonaler Akanthion-Basion-Schädelbasislängen-Index:

$$\frac{(ak-ba) \times 100}{na-ba} \text{ oder } \frac{(na-ba) \times 100}{ak-ba}.$$

5. Diagonaler Rhinion-Basion-Schädelbasislängen-Index:

$$\frac{(na-ba) \times 100}{ri-ba}.$$

6. Diagon. Gnathion-Basion-diagon. totaler Kopflängen-Index:

$$\frac{(gn-ba) \times 100}{gn-eo}.$$

7. Vertikaler (Projekt.-) Gnathion-Basion-vertikaler totaler Kopflängenprojektions-Index:

$$\frac{(\perp gn-ba) \times 100}{\perp gn-eo}.$$

8—15. Diagonale und vertikale Maasse: $\overline{sy-ba}$, $\overline{pr-ba}$, $\overline{ak-ba}$, $\overline{ri-ba}$, und die diagonalen sowie vertikalen (d. h. Projektions-) Kopflängen-Indices.

(Die hier aufgezählten Maasse müssten dann in der Reihenfolge mit den übrigen einzelnen Höhen-, Breiten- und Längenmaassen des Hirnschädels und der Schädelbasis in Verhältnisse gebracht werden.)

d) Einige spezielle Indices.

Orbitalindices:

1. Interorbital-Index:

$$\frac{(\text{kleinste Interorbitalbreite}) \times 100}{\text{grösste Ektoorbitalbreite}}.$$

2. Orbitalhöhen-Breiten-Index:

$$\frac{(\text{Orbitalhöhe}) \times 100}{\text{Orbitalbreite}}.$$

3. Orbitalhöhen-Orbitaltiefen-Index:

$$\frac{(\text{Orbitalhöhe}) \times 100}{\text{Orbitalachsenlänge}}.$$

4. Orbitalbreiten-Orbitaltiefen-Index:

$$\frac{(\text{Orbitalbreite}) \times 100}{\text{Orbitalachsenlänge}}.$$

5. Vorderer und hinterer Orbitalbreiten-Index:

$$\frac{(\text{Entfernung der beiden For. optica}) \times 100}{\text{grösste Ektoorbitalbreite}}.$$

6. Hinterer Orbitalbreiten-Orbitalmittelpunktbreiten-Index:

$$\frac{(\text{Entfernung der beiden For. opt.}) \times 100}{\text{Entfernung der beiden Mittelpunkte der Orbitalöffnungen}}.$$

7. Kleinster Interorbitalbreiten-hinterer Orbitalbreiten-Index:

$$\frac{(\text{kleinste Interorbitalbreite}) \times 100}{\text{Entfernung der beiden For. optica}}.$$

8. Kleinster Interorbitalbreiten-Orbitalmittelpunktbreiten-Index:

$$\frac{(\text{kleinste Interorbitalbreite}) \times 100}{\text{Entfernung der beiden Mittelpunkte der Orbitalöffnungen}}.$$

9. Orbitalmittelpunktbreiten-grösster Ektoorbitalbreiten-Index:

$$\frac{(\text{Entfernung d. beid. Mittelpunkte d. Orbitalöffnungen}) \times 100}{\text{grösste Ektoorbitalbreite}}.$$

10. Orbitalmittelpunktbreiten-Stirnhöckerbreiten-Index:

$$\frac{(tuf - tuf) \times 100}{\text{Entfernung der beiden Mittelpunkte der Orbitalöffnungen}}.$$

11. Orbitalmittelpunktbreiten - kleinster Stirnbeinbreiten - Index:

$$\frac{\text{(Entfernung d. beid. Mittelpunkte d. Orbitalöffnungen)} \times 100}{ft—ft}.$$

12. Orbitalmittelpunktbreiten - grösster Stirnbeinbreiten - Index:

$$\frac{\text{(Entfernung d. beid. Mittelpunkte d. Orbitalöffnungen)} \times 100}{co—co}.$$

13. Orbitalmittelpunktbreiten - kleinster Schädelbreiten - Index:

$$\frac{(stn—stn) \times 100}{\text{(Entfernung der beiden Mittelpunkte der Orbitalöffnungen}}.$$

14. Orbitalmittelpunktbreiten - grösster Schädelbreiten - Index:

$$\frac{\text{(Entfernung d. beid. Mittelpunkte d. Orbitalöffnungen)} \times 100}{eu—eu}.$$

15. Orbitalmittelpunktbreiten - grösster Jochbogenbreiten - Index:

$$\frac{\text{(Entfernung d. beid. Mittelpunkte d. Orbitalöffnungen)} \times 100}{zy—zy}.$$

16. Orbitalmittelpunktbreiten - Malarbreiten - Index:

$$\frac{\text{(Entfernung d. beid. Mittelpunkte d. Orbitalöffnungen)} \times 100}{ma—ma}.$$

17. Orbitalmittelpunktbreiten - grösst. Nasenaperturbreiten - Index:

$$\frac{\text{(grösste Nasenaperturbreite)} \times 100}{\text{Entfernung der beiden Mittelpunkte der Orbitalöffnungen}}.$$

18. Orbitalmittelpunktbreiten - Oberkiefer - Alveolarbreiten - Index:

$$\frac{\text{(Entfernung d. beid. Mittelpunkte der Orbitalöffnungen)} \times 100}{\text{Oberkiefer - Alveolarbreite}}.$$

19. Orbitalmittelpunktbreiten - Unterkiefer - Zwischenastbr. - Index:

$$\frac{\text{(Entfernung d. beid. Mittelpunkte der Orbitalöffnungen)} \times 100}{\text{Unterkiefer - Zwischenastbreite}}.$$

20. Orbitalmittelpunktbreiten - Unterkiefer - Gonialbreiten - Index:

$$\frac{\text{(Entfernung d. beid. Mittelpunkte der Orbitalöffnungen)} \times 100}{go—go}.$$

21—33. Grösste Ektoorbitalbreite: $\alpha$) Frontotuberalbreiten-, $\beta$) kleinste und grösste Stirnbeinbreiten-, $\gamma$) kleinste und grösste Schädelbreiten-, $\delta$) grösste Jochbogenbreiten-, $\varepsilon$) Malarbreiten-, $\zeta$) kleinste Nasenbeinbreiten-, $\eta$) grösste Nasenaperturbreiten-. $\vartheta$) Zygomaxillarbreiten-, $\iota$) Oberkiefer - Alveolarbreiten-, $\varkappa$) Unter-

kiefer-Zwischenastbreiten-, λ) Unterkiefer-Gonialbreiten- etc. Indices:

$$\frac{(tuf—tuf) \times 100}{\text{grösste Ektoorbitalbreite}}, \quad \frac{(\text{grösste Ektoorbitalbreite}) \times 100}{ft—ft},$$

$$\frac{(\text{grösste Ektoorbitalbreite}) \times 100}{co—co}, \quad \frac{(stn—stn) \times 100}{(\text{grösste Ektoorbitalbreite})},$$

$$\frac{(\text{grösste Ektoorbitalbreite}) \times 100}{eu—eu}, \quad \frac{(\text{grösste Ektoorbitalbreite}) \times 100}{zy—zy},$$

$$\frac{(ma—ma) \times 100}{\text{grösste Ektoorbitalbreite}}, \quad \frac{(\text{kleinste Nasenbeinbreite}) \times 100}{\text{grösste Ektoorbitalbreite}},$$

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{\text{grösste Ektoorbitalbreite}}, \quad \frac{(\text{grösste Ektoorbitalbreite}) \times 100}{zm—zm},$$

$$\frac{(\text{Oberkiefer-Alveolarbr.}) \times 100}{\text{grösste Ektoorbitalbreite}}, \quad \frac{(\text{Unterkiefer-Zwischenastbr.}) \times 100}{\text{grösste Ektoorbitalbreite}},$$

$$\frac{(go—go) \times 100}{\text{grösste Ektoorbitalbreite}} \text{ etc. etc.}$$

Nasen-Indices:

1. Der von mir so genannte Virchowsche Katarhinial-Index:

$$\frac{(\text{kleinste Nasenbeinbreite}) \times 100}{\text{grösste Nasenbeinbreite } (ni—ni)}.$$

2. Mittlerer Nasenbeinbreiten-grösster Nasenbeinbreiten-Index:

$$\frac{(\text{mittlere Nasenbeinbreite}) \times 100}{ni—ni}.$$

3. Oberer und unterer Nasenbeinbreiten-Index:

$$\frac{(ns—ns) \times 100}{ni—ni}.$$

4. Nasenrückenlängen- und kleinster Nasenbeinbreiten-Index:

$$\frac{(\text{kleinste Nasenbeinbreite}) \times 100}{ri—na}.$$

5. Nasenrückenlängen-totaler Nasenlängen-Index:

$$\frac{(ri—na) \times 100}{ak—na}.$$

6. Totaler Nasenlängen-grösster Nasenaperturbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{ak\text{—}na}.$$

7. Nasenaperturhöhen-grösster Nasenaperturbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{ak\text{—}ri}.$$

8. Nasenaperturhöhen-Choanenhöhen-Index:

$$\frac{(\text{Choanenhöhe}) \times 100}{ak\text{—}ri}.$$

9. Nasenaperturbreiten-Choanenbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{\text{grösste Choanenbreite}}.$$

10. Choanenbreiten-Choanenhöhen-Index:

$$\frac{(\text{Choanenhöhe}) \times 100}{\text{Choanenbreite}}.$$

11. Nasenaperturbreiten-kleinster Interorbitalbreiten-Index:

$$\frac{(\text{kleinste Interorbitalbreite}) \times 100}{\text{grösste Nasenaperturbreite}}.$$

12. Nasenaperturbreiten-Malarbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{ma\text{—}ma}.$$

13. Nasenaperturbreiten-grösster Jochbogenbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{zy\text{—}zy}.$$

14. Nasenaperturbreiten-Zygomaxillarbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{zm\text{—}zm}.$$

15. Nasenaperturbreiten-Oberkiefer-Alveolarbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{\text{Oberkiefer-Alveolarbreite}}.$$

16. Nasenaperturbreiten-Unterkiefer-Zwischenastbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{\text{Unterkiefer-Zwischenastbreite}}.$$

17. Nasenaperturbreiten-Unterkiefer-Gonialbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{go—go}.$$

18. Nasenaperturbr.-Oberkiefer-Incisival-(Prämaxillarbr.)-Index:

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{\text{Prämaxillarbreite}}.$$

19. Nasenaperturbreiten-Supraorbitalbreiten-Index:

$$\frac{\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{so—so}.$$

20. Nasenaperturbreiten-Frontotuberalbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{tuf—tuf}.$$

21—22. Nasenaperturbreiten-kleinster u. grösster Stirnbeinbr.-Index

$$\frac{(\text{gr. Nasenaperturbr.}) \times 100}{ft—ft}, \quad \frac{(\text{gr. Nasenaperturbr.}) \times 100}{co—co}.$$

23—24. Nasenaperturbreiten-kleinster u. grösster Schädelbr.-Index:

$$\frac{(\text{gr. Nasenaperturbr.} \times 100)}{stn—stn}, \quad \frac{(\text{gr. Nasenaperturbr.} \times 100)}{eu—eu}.$$

Gaumen-Indices:

1. Gaumenlängen-Breiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Gaumenbreite}) \times 100}{ol—st}.$$

2. Incisival-(Prämaxillar-) Breiten-Gaumenbreiten-Index:

$$\frac{(sprl—sprl) \times 100}{\text{grösste Gaumenbreite}}.$$

3. Incisival-(Prämaxillar-) Palatinalbreiten-Index:

$$\frac{(sprl—sprl) \times 100}{spal—spal}.$$

4. Gaumenbreiten-Oberkiefer-Alveolarbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Gaumenbreite}) \times 100}{\text{Oberkiefer-Alveolarbreite}}.$$

5. Gaumenbreiten-Nasenaperturbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Nasenaperturbreite}) \times 100}{\text{grösste Gaumenbreite}}.$$

6. Gaumenbreiten-Choanenbreiten-Index:

$$\frac{(\text{Choanenbreite}) \times 100}{\text{grösste Gaumenbreite}}.$$

7. Gaumenlängen-Nasenhöhlen-(Meatus nar. inf.-) Index:

$$\frac{(ol—st) \times 100}{ak—st}.$$

8. Gaumenlängen-Gaumen-Basionlängen-Index:

$$\frac{(ol—st) \times 100}{ol—ba}.$$

9. Gaumenlängen-Gaumen-Hormionlängen-Index:

$$\frac{(ol—st) \times 100}{ol—ho}.$$

10. Gaumenbreiten-grösster Jochbogenbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Gaumenbreite}) \times 100}{zy—zy}.$$

11. Gaumenbreiten-kleinster Schädelbreiten-Index:

$$\frac{(\text{grösste Gaumenbreite}) \times 100}{stn—stn}.$$

12. Gaumenbreiten-grösster Schädelbreiten-Index etc.:

$$\frac{(\text{grösste Gaumenbreite}) \times 100}{eu—eu}.$$

Unterkiefer-Indices:

1. Aeusserer (facialer) Alveolarbreiten-Incisivalbreiten-Index:

$$\frac{(\text{faciale Incisivalbreite}) \times 100}{\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite}}.$$

2. Aeusserer Alveolarbreiten-Zwischenastbreiten-Index:

$$\frac{(\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{\text{Unterkiefer-Zwischenastbreite}}.$$

3. Aeusserer Alveolarbreiten-Gonialbreiten-Index:

$$\frac{(\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{go—go}.$$

4. Aeusserer Alveolarbreiten-Kondylion lat.-Breiten-Index:

$$\frac{(\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{kdl—kdl}.$$

5. Aeusserer Alveolarbreiten-Kondylion med.-Breiten-Index:

$$\frac{(\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{kdm—kdm}.$$

6. Aeusserer Alveolarbreiten-Koronialbreiten-Index:

$$\frac{(\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{kr—kr}.$$

7. Aeusserer Alveolarbr.-innerer oder ling. Alveolarbr.-Index:

$$\frac{(\text{linguale Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite}}.$$

8. Aeusserer Alveolarbreiten-Incisura semil.-Breiten-Index:

$$\frac{(\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{\text{Entfernung der beiden Inc. semil.}}.$$

9. Aeusserer Alveolarbreiten-Lingularbreiten-Index:

$$\frac{(\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{lg—lg}.$$

10. Aeusserer Alveolarbreiten-Canalis alv. inf.-Breiten-Index:

$$\frac{(\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{\text{Entfernung der beiden Can. alv. inf.}}.$$

11. Mentalbreiten-Can. alv. inf.-Breiten-Index:

$$\frac{(ml—ml) \times 100}{\text{Entfernung der beiden Can. alv. inf.}}$$

12. Aeusserer Alveolarbreiten-Symphysialhöhen-Index:

$$\frac{(gn—sy) \times 100}{(\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite})}.$$

13—14. Aeusserer Alveolarbreiten-Koronialhöhen-Index:

$$\frac{(\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{\text{Koronialhöhe (rechts und links)}}.$$

15—16. Aeusserer Alveolarbreiten-Inc. semil.-Höhen-Index:

$$\frac{(\text{Inc. semil.-Höhe [rechts und links]}) \times 100}{\text{faciale Unterkiefer-Alveolarbreite}}.$$

17—20. Aeusserer Alveolarbreiten-Kondyl. m. et l.-Längen-Index:

$$\frac{kdm \text{ (rechts und links)} \times 100}{\text{Unterkiefer-Alveolarbreite}}, \quad \frac{kdl \text{ (rechts und links)} \times 100}{\text{Unterkiefer-Alveolarbreite}}.$$

21—22. Aeusserer Alveolarbr.-diag. Gnathion-Goniallängen-Index:

$$\frac{(\text{Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{gn—go \text{ (rechts und links)}}.$$

23—24. Aeusserer Alveolarbr.-diag. Gnathion-Koroniallängen-Index:

$$\frac{(\text{Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{gn—kr \text{ (rechts und links)}}.$$

25—28. Aeusserer Alveolarbreiten-diag. Gnathion-Kondylion m. et lat.-Längen-Index:

$$\frac{(\text{Unterk.-Alveolarbr.}) \times 100}{gn—kdl \text{ (rechts und links)}}, \frac{(\text{Unterk.-Alveolarbr.}) \times 100}{gn—kdm \text{ (rechts und links)}}.$$

29. Aeusserer Alveolarbreiten-Alveolarbogenlängen-Index:

$$\frac{(\text{Unterkiefer-Alveolarbreite}) \times 100}{\text{Alveolarbogenlänge}}.$$

30. Gonialbreiten-Unterkiefer-Basisbogenlängen-Index:

$$\frac{(go—go) \times 100}{\text{arc } (go—go)}.$$

31. Unterkieferastbreiten-Höhen-Index:

$$\frac{(\text{grösste Astbreite}) \times 100}{\text{Inc. semilunar.-Höhe}}.$$

Schädelbasis-Indices:

1. Totale Schädelbasisprojektion (parallel zur deutschen Horizontale)-diagonaler totaler Schädelbasislängen-Index:

$$\frac{\| (pr—eo) \times 100}{pr—eo}.$$

2. Präbasiale Projektion:

$$\frac{\| (pr—ba) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

3. Postbasiale Projektion:

$$\frac{\| (ba—eo) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

4. Totale Schädelbasisprojektion-grösster Jochbogenbr.-Index:

$$\frac{(zy—zy) \times 100)}{\| (pr—eo)}.$$

5. Totale Schädelbasisprojektion - kleinster Schädelbreiten - Index:

$$\frac{(stn—stn) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

6. Totale Schädelbasisprojektion - grosser Schädelbreiten - Index:

$$\frac{(eu—eu) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

7. Totale Schädelbasisprojektion - Gaumenbreiten - Index:

$$\frac{(\text{Gaumenbreite}) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

8. Totale Schädelbasisprojektion - Unterkieferglenoidalbr. - Index:

$$\frac{(gll—gll) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

9. Totale Schädelbasisprojektion - äusserer Gehörgangbr. - Index:

$$\frac{(tyms—tyms) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

10. Totale Schädelbasisprojektion - grösster Zitzenbreiten - Index:

$$\frac{(mb—mb) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

11. Totale Schädelbasisprojektion - Zitzenspitzenbreiten - Index:

$$\frac{(ms—ms) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

12. Totale Schädelbasisprojektion - Gaumenlängen - Index:

$$\frac{(ol—st) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

13. Tot. Schädelbasisprojektion - Staphylion - Basionlängen - Index:

$$\frac{\| (st—ba) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

14. Totale Schädelbasisprojektion - Hormion - Basionlängen - Index:

$$\frac{\| (ho—ba) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

15. Tot. Schädelbasisprojektion - Basion - Opisthionlängen - Index:

$$\frac{\| (ba—op) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

16. Totale Schädelbasis - Opisthionlängenprojektion - Index:

$$\frac{\| (op—eo) \times 100}{\| (pr—eo)}.$$

### 6. Schlussbemerkungen über die vorhin aufgezählten Linearmaasse.

Gewiss, ein jeder, der diese enorme Zahl von über 5000 Linearmessungen des knöchernen Schädels zum erstenmal zu lesen bekommt, muss im ersten Augenblick zurückschrecken und wird überhaupt betreffs der ganzen Kraniometrie sehr herabgestimmt sein müssen. Es steht nämlich vor ihm die Alternative: 1. entweder sind diese enorm zahlreichen Linearmessungen nicht nötig, da in der That schon einige wenige Maasse (etwa 30) zur wissenschaftlichen Bestimmung der Schädelform genügen (aber in diesem Falle muss es ihm als wahres Rätsel erscheinen, dass doch kein einziges — nicht einmal das allereinfachste — kraniometrische Problem an und für sich bisher gelöst werden konnte), oder aber 2. sind zur exakten wissenschaftlichen Bestimmung viel mehr Linearmessungen nötig, als man bis jetzt unter dem dominierenden Einfluss der beliebten Schablone auch nur hätte träumen können!

Fürwahr, wenn ich bedenke, dass nicht naive Laien, sondern die geradezu berühmtesten Vertreter der Kraniologie sich mit einigen wenigen (von etwa 30 bis etwa 200) Messungen behufs der kraniometrischen Charakteristik vollauf zufrieden geben (freilich herrscht aber bei diesen Koryphäen weder in Hinsicht der Anzahl, noch aber in Hinsicht der betreffenden Auswahl der Linearmessungen selbst eine Gleichförmigkeit), so muss ich es schon als einen wahren Fortschritt betrachten, wenn ich mittels der blossen Aufzählung der bisher unerhört grossen Anzahl von Linearmaassen wenigstens einige Zweifel bei den selbständig denkenden Kraniologen in Bezug auf die bisherige Richtung der Kraniometrie erregt habe. Für den allerersten Augenblick muss schon dies als ein Resultat der Reformbestrebungen angesehen werden. Denn dass es möglich wäre, schon jetzt die Notwendigkeit der über 5000 zählenden Linearmessungen überzeugend demonstrieren zu können — daran kann nicht einmal gedacht werden und ich bin, um es ehrlich und offen zu erklären, auch nicht im stande, dies zu thun. — Ja noch mehr, ich muss auch das noch offen erklären: dass bei meiner heutigen vollkommenen Unwissenheit der Gesetzmässigkeit der Schädelform ich nicht einmal im stande bin, zu erklären, wie viele von den über 5000 Linearmessungen zu einer nur etwas genaueren Orientierung über die allgemeinen kraniometrischen Eigenschaften der Schädelform nötig sind. Und ich wäre gewiss der glücklichste Kraniolog, wenn mir

jemand würde nachweisen können, warum diese oder jene der von mir aufgezählten ausserordentlich vielen Messungen eben nicht nötig sind! Wenn ich sage: „nachweisen“, so versteht es sich von selbst, dass ich unter keiner Bedingung mich etwa mit der Autorität des einfachen „αὐτὸς ἐφά“ zufrieden geben könnte und ich das Gewicht der gegenteiligen Meinung nur nach dem Gewichte der Thatsachen der Forschung selbst in Betracht ziehen könnte. Ich gehe aber noch weiter, da ich die vollste Zuversicht habe, dass es einmal gelingen wird, eine genaue kraniometrische Charakteristik der Schädelform auch mit viel wenigeren Messungen liefern zu können, als ich hier angeführt habe, wenn wir nämlich einmal über die Erscheinungen der Gesetzmässigkeit der Schädelform überhaupt schon „Kenntnisse“ erworben haben werden, denn dass wir heute solcher noch vollständig entbehren, das wird ja doch ein jeder einsehen müssen, der nicht ganz und gar Laie in der Anatomie des Schädels ist! Es gehört gewiss die originäre „vis inertiae“ im Denken dazu, um zu glauben, dass man mit planlos und dabei noch fehlerhaft ausgeführten wenigen (30) Messungen einen Schädel wissenschaftlich kraniometrisch bestimmen könnte! Man braucht nur einen Blick in die kraniometrische Litteratur zu thun, um sofort jene Dissonanz der Meinungen über die allereinfachsten Fragen der Kraniometrie bemerken zu können, welche Dissonanz das einzige beständige Element der bisherigen kraniometrischen Forschungen bildet. Es gibt keine einzige Frage in der Kraniometrie, wo es nicht hiesse: „asserit *A* negat *O*“.

Nun kann ich mich auch darüber näher erklären, warum ich die Mitteilung dieser ausserordentlich vielen Linearmaasse für nötig hielt. Es lag mir vollständig fern, dies etwa deshalb zu thun, um die Ausführung aller dieser Messungen vorschreiben zu wollen. Dies konnte schon deswegen nicht meine Absicht sein, da ihre Ausführung mit den bisher gebräuchlichen Messinstrumenten gar nicht möglich ist. Der einzige vorläufige Zweck war nur der, die Aufmerksamkeit der selbständig denkenden Kraniologen auf die systematische Behandlung des kraniometrischen Problems hierdurch überhaupt zu lenken, da die bisherige Art und Weise, sich mit Kraniometrie zu beschäftigen, nicht weiter geduldet werden darf — soll unsere Disziplin künftighin nicht weiter als Zielscheibe der Verhöhnung dienen!

Hat jemand einmal die Ueberzeugung gewonnen, dass das Kraniometrisieren nach den Schablonen gar keinen soliden, wissenschaftlichen Wert hat, und will sich derselbe sachgemäss mit der

Kraniometrie befassen, dann wird er meine lange Reihe von Linearmaassen mit grossem Nutzen lesen können, da er die verschiedensten Kombinationen von Längen-, Höhen- und Breitenmaassen hier schon beisammen findet und somit auch schon die Wahl hat, von diesen vielen Maassen diejenigen bei seinen Versuchen anzuwenden, von deren spezieller Wichtigkeit er schon die Ueberzeugung erlangt hat. Und wenn er auch anfangs fest entschlossen war, nur die seiner Meinung nach wichtigsten der hier aufgezählten Linearmaasse bei seinen Untersuchungen in Betracht zu ziehen, so wird er bei seinen hierdurch erzielten Forschungsergebnissen immer finden müssen, wie unendlich kompliziert die Schädelform gestaltet ist, und wird hierbei nicht genug darüber staunen können, auf welche (vom wissenschaftlichen Standpunkt aus) unbegreiflich leichtsinnige Art und Weise man das Rätsel derselben hat lösen wollen. Leider wird er sich aber auch davon überzeugen müssen, dass man derzeit noch ganz ohne Macht diesem Rätsel gegenübersteht, und dass es sich für jetzt — und vielleicht noch lange hin — nur um den allerersten Anfang einer systematischen und methodisch ausgeführten Inangriffnahme des Problems handeln kann, bei deren Arbeit auf gar keine vielverheissenden Resultate gerechnet werden darf wie man dies bisher immer gehofft und von Zeit zu Zeit auch autoritätisch vorgespiegelt hat. Er wird finden müssen, dass es mit diesen schönen Träumereien in der Kraniometrie ein für allemal ein Ende hat, und dass auch die allersimpelsten Einzelfragen der Kraniometrie eine recht langwierige und recht saure Arbeit erheischen, welche Mühseligkeiten für die Dauer zu überwinden nur beim wahren Wissensdrange möglich ist.

Fürwahr, wenn jemand bei seinen kraniometrischen Untersuchungen sich kein anderes Ziel setzt, als nur die allgemeinsten Dimensionsverhältnisse der einzelnen anatomischen Regionen des Schädels kennen zu lernen, der wird schon bei einigen wenigen (30—50) Schädeln so verschiedenartigen Kombinationen begegnen, dass er alle bisher aufgestellten kraniometrischen Kategorien (Schädeltypen) als höchst einseitige Schablonen wird erklären müssen. Wie ich bereits im „Allgemeinen Teil“ hervorgehoben habe, hat man eine Zeitlang die Retziusschen Kategorien von orthognathen Dolicho- und Brachycephalen, sowie von prognathen Dolicho- und Brachycephalen für vollkommen ausreichend gefunden. Später hat es sich herausgestellt, dass man in Bezug auf den Cephalindex noch eine dritte Kategorie, nämlich die Mesocephalie (Mesaticephalie) unterscheiden muss. Aber auch diese drei Kategorien des Cephalindex

genügten nicht, da schon die Frankfurter Vorschläge noch eine vierte, nämlich die Hyperbrachycephalie, hinzuzufügen für nötig fanden. Und wie wir wissen, werden jetzt infolge der im Jahre 1886 erfolgten internationalen Vereinigung (siehe „Korrespondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie etc.", München, XVII. Jahrg. Nr. 3) insgesamt neun Kategorien von Cephalindex unterschieden, nämlich 1. die von mir sogen. extreme Dolichocephalie (Wertgrenzen = 55,0—59,9), 2. die Ultradolichocephalie (Wgr. = 60,0—64,9), 3. die Hyperdolichocephalie (Wgr. = 65,0—69,9), 4. die Dolichocephalie (Wgr. = 70,0—74,9), 5. die Meso- (Mesati-) Cephalie (Wgr. = 75,0—79,9), 6. die Brachycephalie (Wgr. = 80,0—84,9), 7. die Hyperbrachycephalie (Wgr. = 85,0—89,9), 8. die Ultra-Brachycephalie (Wgr. = 90,0—99,9) und 9. die von mir sogen. extreme Brachycephalie (Wgr. = 95,0—99,9). — Wenn man bedenkt, dass sich diese neun Kategorien auf nur ein einziges Dimensionsverhältnis $\left(\frac{\text{Breite} \times 100}{\text{Länge}}\right)$ des Hirnschädels beziehen, wenn man also bedenkt, dass infolge der Erfahrung bei kraniometrischen Untersuchungen es nötig wurde, die ursprünglichen zwei Retziusschen Kategorien auf neun Kategorien zu vermehren, so wird man sich doch sagen müssen, dass das kraniometrische Problem bei weitem nicht so einfach sein kann, als man es vielleicht auf den ersten Augenblick denken würde. Bedenkt man ferner, dass man auch die allgemeinste geometrische Charakteristik eines Körpers nicht mittels Angabe von nur zwei Dimensionen (Länge, Breite) geben kann, und die Angabe der dritten Diemensionsgrösse (Höhe) unbedingt nötig ist, somit selbstverständlich auch ihr Verhältnis zu den zwei früheren Dimensionsgrössen in Betracht zu ziehen für unbedingt nötig erachtet werden muss, so wird heute gewiss ein jeder die Naivetät jenes Standpunktes einsehen müssen, als man nach dem ursprünglichen Retziusschen Schema die einzelnen Schädel nur nach der Länge und Breite gemessen hat und danach in Kategorien unterschied. Ein jeder wird also nur billigen können, dass man in der kraniometrischen Charakteristik später auch auf die dritte Dimension des Hirnschädels überhaupt Rücksicht genommen hat, und auch die Frankfurter Vorschläge haben zum Teil dieser Notwendigkeit Rechnung getragen, als sie in ihr Schema auch den Längenhöhen-Index $\left(\frac{\text{Höhe} \times 100}{\text{Länge}}\right)$ aufnahmen. So unterscheidet man nach diesem Index die folgenden drei Kategorien: 1. die Chamäcephalie (Flachschädel, Platycephalie

nach den Franzosen), Wgr. bis 70,0; 2. die Orthocephalie, Wgr. = 70,1—75,0; 3. Hypsicephalie (Hochschädel), Wgr. über 75,0. — Nun aber muss hier dem geometrischen Prinzip gemäss bei einer systematischen kraniometrischen Analyse auch das Verhältnis der Höhe zur Breite in Betracht gezogen werden; einen wissenschaftlichen Grund dies nicht thun zu müssen, gibt es ja nicht. Die bekannte Thatsache, dass nämlich beim Schädel das Verhältnis der Höhe zur Breite nicht jene Konstanz aufweist, wie wir dies beim Längenbreiten- und beim Längenhöhenverhältnis beobachten (bei den normalen, d. h. nicht pathologischen Europäerschädeln übertrifft die Längendimension immer sowohl die Breiten- wie auch die Höhendimension, infolgedessen auch in beiden Indexformeln die Längendimension als Nenner fungirt: 1. $\frac{\text{Breite} \times 100}{\text{Länge}}$, 2. $\frac{\text{Höhe} \times 100}{\text{Länge}}$), kann ja doch nicht als „causa sufficiens" gelten, um dieses Verhältnis ausser acht zu lassen. Im Gegenteil, die Thatsache, dass bei den normalen Europäerschädeln bald die Höhen-, bald wieder die Breitendimension die überwiegende Grösse aufweist (infolgedessen man auch ihr gegenseitiges Verhältnis mit zwei Indexformeln ausdrücken muss: 1. $\frac{\text{Höhe} \times 100}{\text{Breite}}$, 2. $\frac{\text{Breite} \times 100}{\text{Höhe}}$[1]), muss nur noch ein Grund mehr sein, unsere Aufmerksamkeit gerade auf dieses Moment zu richten, weil wir hierdurch eben an die Kompliziertheit der Schädelform handgreiflich gemahnt werden. Dass die Schädelform sich als höchst kompliziert erweist, das ist ja doch Thatsache, welcher wir bei unseren Forschungen auch immer ernst entgegentreten müssen, wenn wir uns mit dem Problem überhaupt wissenschaftlich befassen wollen. Der Schwierigkeit einfach auszuweichen, weil man hier vom sogen. „praktischen Standpunkte" ohnehin nichts zu erwarten hat, das kann ja nur der Standpunkt der originären Naivetät der Dilettanten oder der exklusiv utilitarische Standpunkt der Routiniers sein, was aber beides mit der Wissenschaft nichts gemein hat. — Ich frage: wie könnten wir je die Gesetzmässigkeit der Schädelform eruieren, wenn wir bei unseren kraniometrischen Untersuchungen den Schwierigkeiten aus dem Wege gehen und nur das in Betracht ziehen wollten, was uns einfacher und für den Moment nützlicher erscheint? —

[1]) Dies gilt auch für sehr viele von mir im vorigen Abschnitt aufgezählte Indexformeln, und ich habe dieselben nur zur vorläufigen Orientierung aufgestellt. Betreffs Vermeidung jedweden Missverständnisses muss daher immer angegeben werden, welches Maass das grössere war.

Die Einseitigkeit und Oberflächlichkeit eines solchen Verfahrens liegt ja doch auf der Hand. In der Wissenschaft müssen wir mit Thatsachen rechnen, und speziell hier ist jene interessante Thatsache zur Notiz zu nehmen, dass, während die Längenachse der Schädelform (Europäer) immer sowohl die Breiten- wie auch die Höhenachse übertrifft, die Korrelation zwischen den beiden letzteren Dimensionsachsen höchst verschiedene Schwankungen zeigt. Aber auch zwischen der Länge und Breite, sowie zwischen der Länge und Höhe ist die Korrelation nicht einfach, da wir ja doch wissen, wie verschiedenartig sich die Längenachse zu den beiden anderen Dimensionsachsen verhalten kann — hat man doch schon bisher neun Kategorien in Bezug auf den einzigen Cephalindex (Längenbreiten-Index) aufstellen müssen, um den verschiedenen Variationen dieser Korrelation einen kraniometrischen Ausdruck verleihen zu können! Wie ich hier schon zu wiederholten Malen hervorgehoben habe, gibt es in der Kraniometrie keine einzige, auf den ersten Augenblick noch so einfache Frage, die sich nicht sofort kompliziert erweist, wenn man dieselbe etwas schärfer in Betracht zieht. Würde man also auch die zwei anderen gegenseitigen Verhältnisse (Länge-Höhe, Höhe-Breite) des Hirnschädels nur etwas genauer und methodisch der Analyse unterziehen, so müsste man auch hier viele Kategorien aufstellen, um den hierbei zu beobachtenden charakteristischen Korrelationen einen kraniometrischen Ausdruck verleihen zu können. Wie gesagt, wie man das kraniometrische Problem etwas fester anfasst, so schwillt das Substrat unserer Forschung sofort unter den Händen derart bedeutend an, dass wir auf ganz andere Gedanken kommen müssen, als dass die autoritativ anempfohlenen Schablonen dazu geeignet sein könnten, mit ihnen überhaupt etwas Wissenschaftliches anzufangen.

Wenn wir also die verschiedenen Kombinationen aller drei Dimensionsachsen des Hirnschädels ganz systematisch in Betracht ziehen würden, so liegt es klar auf der Hand, dass wir hierdurch doch nur eine sehr oberflächliche Orientierung von den allgemeinsten Dimensionsverhältnissen des Hirnschädels gewinnen könnten, da wir hierbei gar nicht erfahren könnten, welche speziellen Dimensionsverhältnisse das Schädelovoid (d. i. der Hirnschädel) in seinen einzelnen anatomischen Regionen aufweist, die bekanntlich sowohl sehr charakteristisch, als auch individuell sehr verschiedentlich sind. Hat ja schon v. Bär (in der Sitzung der Göttinger Versammlung vom 25. September, siehe im Bericht über die Zusammenkunft einiger

Anthropologen im September 1861 etc., Leipzig 1861, S. 54—56) für nötig gefunden, die Aufmerksamkeit der Kraniologen auf diese höchst charakteristischen Eigentümlichkeiten des Schädelovoids zu lenken, indem er einige von diesen auch terminologisch treffend bezeichnete. So unterschied v. Bär in Bezug auf die Norma occipitalis: 1. die N. occipitalis quinquangularis altiuscula, basi coarctata, angulis acutis, lateribus superioribus, rectis inferioribus, fere concavis; 2. die N. occ. quinquangularis alta, angulis lateralibus et apice depresso rotundatis, lateribus inferioribus rectiusculis, fere parallelis, basi recta; 3. die N. occ. elliptica vel alta vel depressa. Hinzufügend bemerkt v. Bär: „Diese Umfangsfigur ist ebenso variabel, so empfindlich möchte ich sagen, dass man nicht glauben darf, selbst bei ungemischten Völkern sie ganz gleich zu finden. Allein die allgemeinen Verhältnisse bleiben doch und gerade indem man die einzelnen Schwankungen ins Auge fasst, wird man die allgemeinen Verhältnisse erkennen.“ (S. 55.) — In Bezug auf die N. verticalis unterscheidet v. Bär: 1. die N. verticalis ovata, 2. die N. v. late ovata und 3. die N. v. anguste ovata. — In Bezug auf die N. frontalis bemerkt v. Bär: „Die Ansicht von vorn (Norma frontalis) hat man immer viel berücksichtigt und gewisse Bezeichnungen sind üblich geworden, weshalb ich wenig hinzuzufügen habe. Nur rate ich, dass man den Ausdruck ‚pyramidale Form‘, der seit Prichard häufig für die Ansicht einer oben schmalen, nach unten erweiterten Stirne, die in eine sehr breite Wangenfläche übergeht, gebraucht wird, mit dem Ausdrucke ‚kreuzförmig‘ oder ‚rhomboidisch‘ (Fig. cruciata s. rhomboidea) vertausche, da die Pyramide einen Körper bezeichnet und viele wirklich glauben, bei den Eskimos, die Prichard als Typus abbildet, laufe der Scheitel in eine Spitze aus und der Schädel sei kurz, während doch in Wirklichkeit die Eskimoschädel sehr lang und der Scheitel dachförmig, aber keineswegs spitz ist. Auch wird man für den Gesamtbau eine gute Bezeichnung geben, wenn man bemerkt, ob neben der Stirne noch viel von der Seitenwölbung bis zur grössten Breite sichtbar wird und ob der obere Rand der Stirne dachförmig, hoch oder flach gewölbt ist.“ (S. 56.) — Endlich in Bezug auf die Norma temporalis bemerkt v. Bär: „Die Seitenansicht des Schädels ist mit keiner allgemein bekannten Figur nahe vergleichbar. Man wird aber von dieser Ansicht aus nur die Neigungen einiger Flächen und die Form der Wölbungen zu bestimmen haben, wenn man nicht eine Zeichnung gibt.“ (S. 57.) — Von der Norma basilaris aber kann man gewiss

mit noch grösserem Rechte sagen, dass sie mit keiner allgemein bekannten Figur nahe vergleichbar sei.

Nun wenn man bedenkt, dass die Kraniometrie nur im systematischen Zusammenhang mit der morphologischen Charakteristik (also mit der Kranioskopie) ihrer Aufgabe Genüge leisten kann, so ist es doch evident, dass man bei einer wissenschaftlichen kraniometrischen Behandlung der Schädelform auch von allen diesen wichtigen morphologischen Eigenschaften des Hirnschädels eine kraniometrische Charakteristik geben muss. Ist dies aber der Fall, dann wird man sich auch damit befassen müssen: wie dies bewerkstelligt werden soll. Gerade in Anbetracht dieser Aufgabe der Kraniometrie habe ich im vorigen Kapitel die verschiedenen Indices für die einzelnen Regionen des Hirnschädels an und für sich, sowie in Kombination mit dem Gesichtsschädel aufgestellt. Wenn jemand sich die Mühe nimmt und die Form des Schädels einmal recht aufmerksam — in Bezug auf seine Korrelationen zwischen den einzelnen anatomischen Regionen betrachtet, und in dieser Hinsicht mehrere (etwa 100) Schädel miteinander vergleicht, der wird es nunmehr nicht nur nicht befremdend, sondern sogar ganz einfach und selbstverständlich finden müssen, warum ich dem Scheine nach so ausserordentlich viele Messungen und Schädelindices beschrieben habe. Er wird finden müssen, dass, da ich mit einigen wenigen Ausnahmen alle Messungen zwischen anatomisch (morphologisch) gekennzeichneten Messpunkten ausführe, diese Messungen nichts als einfache kraniometrische Ausdrücke jener Korrelationen sind, welche zwischen den einzelnen anatomischen Bestandteilen der Schädelform in der That vorhanden sind und welche bei den verschiedenen Schädeln eine bisher noch gar nicht absehbare lange Reihe der individuellen Variationen aufweisen.

Wenn also schon die an und für sich weniger komplizierte Form des Hirnschädels bei weitem nicht so einfach ist, als dies ein Laie auf den ersten Augenblick etwa glauben sollte, und wenn zu seiner genaueren Charakteristik schon viele Einzelmessungen nötig sind, so wird doch ein jeder einsehen müssen, um wie viel mehr Einzelmessungen zur kraniometrischen Charakteristik des Gesichtsschädels nötig sind, dessen Form an Kompliziertheit alle Vergleiche zu Schanden macht. Man wird staunen müssen, wie es überhaupt möglich war, dass Gelehrte lange Zeit sich damit begnügten, behufs Charakteristik eines sogen. Schädeltypus vom Gesichte nichts anderes zu bemerken, als ob derselbe orthognath oder prognath sei und auch dieses Merkmal nur so beiläufig und fehlerhaft bestimmten.

Wenn überhaupt etwas von dem Schema der Frankfurter Vorschläge zu loben ist, so ist gewiss das zu loben, dass sie behufs Charakteristik der Schädelform wenigstens eine kleine Rücksicht auf den Gesichtsschädel nahm und behufs kraniometrischen Ausdruckes der typischen Gesichtsform vier Indices aufgestellt hat, nämlich:

1. den Gesichts-Index (nach Virchow):

$$\frac{\text{Gesichtshöhe} \times 100}{\text{Gesichtsbreite}} = \frac{(gn-na) \times 100}{zm-zm},$$

2. den Obergesichts-Index (nach Virchow):

$$\frac{\text{Obergesichtshöhe} \times 100}{\text{Gesichtsbreite}} = \frac{(pr-na) \times 100}{zm-zm},$$

3. den Jochbreiten-Gesichts-Index (nach Kollmann):

$$\frac{\text{Gesichtshöhe} \times 100}{\text{Jochbreite}} = \frac{(gn-na) \times 100}{zy-zy},$$

4. den Jochbreiten-Obergesichtshöhen-Index (nach Kollmann):

$$\frac{(pr-na) \times 100}{zy-zy}.$$

Sonderbarerweise aber haben die Frankfurter Vorschläge für jeden dieser vier Indices nur je zwei Kategorien — und nicht drei Kategorien wie bei den Hirnschädel-Indices — aufgestellt. Für den Gesichts-Index (Virchow) unterscheiden die Frankfurter Vorschläge: 1. breitgesichtige Schädel mit der oberen Indexgrösse 90,0 und 2. schmalgesichtige Schädel, deren Indexgrösse 90,0 übersteigt. Für den Obergesichts-Index (Virchow): 1. die breiten Obergesichter, Indexgrösse bis 50,0, und 2. die schmalen Obergesichter, Indexgrösse über 50,0. Für den Jochbreiten-Gesichts-Index (Kollmann): 1. die niederen (chamäprosopen) Gesichtsschädel, Indexgrösse bis 90,0, und 2. die hohen (leptoprosopen) Gesichtsschädel, Indexgrösse über 90,0. Endlich für den Jochbreiten-Obergesichtshöhen-Index (Kollmann): 1. die chamäprosopen Obergesichter, Indexgrösse bis 50,0, und 2. die leptoprosopen Obergesichter, Indexgrösse über 50,0.

Leider muss man mit dem Lobe der Frankfurter Vorschläge hier schon innehalten, denn die wissenschaftliche Kritik fordert ihre Rechte. Einmal ist es nicht gerechtfertigt, dass nicht je eine Kategorie für den mittleren Typus von je zwei extremen (breit-schmal) Gesichtstypen aufgestellt wurde, da es — wie ein jeder denkende Mensch einsieht — auch solche Gesichter geben muss und in der That solche auch vorhanden sind, welche man weder breit

noch schmal nennen kann und welche man einfach als mittelmässig bezeichnet. Zweitens ist die Latitude der extremen Gesichtstypen gänzlich ungenau, da nur die Zwischengrenze der extremen Typen angegeben ist.

Wenn man bedenkt, dass man bei dem verhältnismässig einfacheren Hirnschädel in neuester Zeit schon neun Kategorien des Cephal-Index zu unterscheiden für nötig fand, so ist es gewiss höchst befremdend, wenn man beim an und für sich schon viel komplizierteren und in seinen anatomischen Einzelheiten höchst variablen Gesichtsschädel in Bausch und Bogen nur zwei Typen zu unterscheiden für ausreichend erachtet. Das Schablonenhafte, das Unfertige dieser Gesichtstypenaufstellung muss ein jeder auf den ersten Augenblick erkennen, der sich je selbständig mit Kraniometrie befasst und über seine diesfallsigen Erfahrungen nachgedacht hat. Was nützt denn hier die Autorität des Namens und was kann denn hier die grosse Schar der Anhänger nützen, wenn die wissenschaftlichen Anforderungen gänzlich unbefriedigt bleiben müssen. Freilich muss ein jeder zugeben, dass diese wenn auch primitive Frage nicht so einfach und so federleicht zu lösen ist. Ich frage aber: Was ist denn überhaupt in der Kraniometrie so leicht zu lösen? Der Standpunkt, welchen man hier einnehmen muss, ist ja doch klar. Denn soll die Frankfurter Verständigung nur als Notbehelf, nur als einfache Schablone gelten, dann darf man freilich keine zu grossen Ansprüche machen; wiewohl auch in dieser Hinsicht die Frankfurter Schablone mit dem schon im Jahre 1861 aufgestellten Göttinger Messungsschema in Bezug auf Sorgfalt und Umsicht in der Ausarbeitung nicht einmal den Vergleich aushält. Soll aber die Frankfurter Verständigung als eine wissenschaftliche Errungenschaft, als die Inauguration einer Reform gelten — und man hat bisher die Frankfurter Verständigung nur in diesem Sinne gelten lassen wollen —, dann muss an ihr unbedingt eine strengere Kritik geübt werden, da die Wissenschaft doch eine Bilanz des „Soll“ und „Haben“ bei der als Errungenschaft ausgegebenen wissenschaftlichen Unternehmung ziehen muss. Wie gesagt, wäre das Frankfurter Messungsschema nur einfach als eine anspruchslose Schablone zu betrachten, so müsste meine Kritik unberechtigt sein und ich würde mich wohl auch gehütet haben, dieselbe so oft zu besprechen; weil aber diese Schablone von so vielen Kraniologen ganz wie ein Dogma befolgt wird, und weil ich eben davon fest überzeugt bin, dass die hierauf verwendete Zeit und Mühe der Kraniologen rein umsonst ist (da

auch die nach dieser Schablone gemessenen und beschriebenen Berichte der verschiedenen Schädelsammlungen wenigstens in Bezug auf die Kraniometrie gar keinen wissenschaftlichen, sondern nur einen kaufmännischen Wert, nämlich nach dem Gewichte von Makulaturpapier, haben können): so ist es geradezu die Pflicht, auf jedem Schritt und Tritt die wissenschaftliche Wertlosigkeit derselben klar zu demonstrieren. Und wie gross die etwaige Erbitterung darob jetzt auch sein mag, so wird man mir für mein entschiedenes Auftreten gegen so viele Autoritäten, ja gegen die gesamte jetzige Strömung, doch im Interesse des wissenschaftlichen Fortschrittes einstens Dank sagen müssen, da mein Auftreten behufs Anbahnung einer neuen Denkweise in der Kraniologie doch nicht ohne Spuren bleiben kann.

Ausser den erwähnten vier Gesichts-Indices schreibt die Frankfurter Verständigung nur noch zweierlei Indices vom Gesichtsschädel vor, nämlich den Augenhöhlen-Index:

$$\frac{(\text{Augenhöhlenhöhe} \times 100)}{\text{Augenhöhlenbreite}}$$

und den Nasen-Index:

$$\frac{(\text{Breite der Nasenöffnung} \times 100)}{\text{Nasenhöhe } (ak\text{—}na)}.$$

Für den Augenhöhlen-Index unterscheidet die Frankfurter Verständigung folgende drei Kategorien: 1. die Chamäkonchie, Indexgrösse bis 80,0; 2. die Mesokonchie, Indexgrösse 80,1—85,0, und 3. die Hypsikonchie, Indexgrösse über 85,0. Für den Nasen-Index sind folgende vier Kategorien unterschieden: 1. die Leptorrhinie, Indexgrösse bis 47,0; 2. die Mesorrhinie, Indexgrösse 47,1—51,0; 3. die Platyrrhinie, Indexgrösse 51,1—58, und 4. die Hyperplatyrrhinie, Indexgrösse über 58.

Als Kuriosum muss noch bemerkt werden, dass die Frankfurter Verständigung im Text des bekannten und allerwärts angewendeten Virchowschen Gaumen-Index mit keiner Silbe erwähnt, hingegen in der Tabelle der Hauptmaasse und Indices für Schädelmessungen auch den Gaumen-Index anführt. Wie bekannt, werden für den Virchowschen Gaumen-Index

$$\frac{(\text{Grösste Gaumenbreite} \times 100)}{\text{Gaumenlänge}}$$

drei Kategorien unterschieden: 1. die Leptastophylinie, Indexgrösse bis 80,0; 2. die Mesostaphylinie, Indexgrösse 80,1—85,0, und 3. die Brachystaphylinie, Indexgrösse über 85,0.

Die hier angeführten (neun) Indices sind also diejenigen, welche von den deutschen Kraniologen allgemein angewendet werden.

In Frankreich ist die Indexfrage durch Broca und seinen würdigen Schüler und Nachfolger Herrn Topinard kultiviert worden. Topinard führt in seinem Buche („Éléments d'Anthropologie générale etc.“) verschiedene Indices an, welche teils von ihm, teils von Broca oder von anderen Kraniologen zuerst angewendet wurden.

So z. B. führt er an:

1. Den Nasenapertur-Index (Indice de l'ouverture nasale):

$$\frac{\text{Nasenaperturbreite} \times 100}{\text{Nasenaperturhöhe } (ak—ri)},$$

welchen Index in Deutschland namentlich Schaaffhausen anwendet (a. a. O. S. 292). Kategorien hierfür gibt er nicht an.

2. Den Brocaschen oberen Gesichts-Index (Indice facial supérieur):

$$\frac{\text{Alveolarrand-Ophryonhöhe} \times 100}{\text{grösste Jochbogenbreite}} = \frac{(pr—oy) \times 100}{zy—zy},$$

für welchen er folgende von Broca aufgestellte Kategorien anführt: a) den mikrosemen (μικρός = klein, σῆμα = Zeichen) Obergesichts-Index mit einer Wertgrenze bis 66, b) den mesosemen (mittleren) Obergesichts-Index, Wertgrenze 66—68,9, und c) den verhältnismässig langen („longue relativement mesoséme“, wahrscheinlich soll es hier „megaséme“ heissen) mit einer Wertgrösse über 69 (a. a. O. S. 920—925).

3—5. Die folgenden drei Gesichtsbreiten-Höhen-Indices:

a) den grössten Oberkieferbreiten-Oberkiefer-Nasenwurzelhöhen-Idex („Indice de largeur de la face maxillaire maximum“):

$$\frac{(zm—zm) \times 100}{pr—na},$$

b) den Wangenbreiten-Oberkiefer-Nasenwurzelhöhen-Index („Ind. de larg. de la face malaire“):

$$\frac{(ma—ma) \times 100}{pr—na},$$

c) den Jugalbreiten-Oberkiefer-Nasenwurzelhöhen-Index („Ind. de larg. de la face jugal“):

$$\frac{(jg—jg) \times 100}{pr—na};$$

auch für diese drei Indices sind keine Kategorien aufgestellt (a. a. O. S. 927—930).

6. Seinen Stirnbreiten- (Stephanion-) Jochbogenbreiten-Index („Indice fronto-zygomatique"):

$$\frac{(stp—stp) \times 100}{zy—zy}$$

(ohne Kategorien, a. a. O. S. 936).

7. Den Unterkiefer- (Gonial-) Breiten-Jochbogenbreiten-Index („Indice gonio-zygomatique"):

$$\frac{(go—go) \times 100}{zy—zy}$$

(ebenfalls ohne Kategorien, a. a. O. S. 937).

8—9. Die folgenden zwei Nasenbein- und Interorbital-Indices von Broca:

a) den kleinsten und grössten Nasenbeinlängen-Index („Indice de longneur des os propres du nez"):

$$\frac{(ri—na) \times 100}{ns—ni}$$

(ohne Kategorien),

b) den kleinsten und grössten Nasenbeinbreiten-Index („Indice de largeur etc."):

$$\frac{\text{kleinste Nasenbeinbreite} \times 100}{\text{grösste Nasenbeinbreite } (ni—ni)}$$

(ebenfalls ohne Kategorien, a. a. O. S. 944—945).

10. Den Brocaschen Orbital-Index („Indice orbitaire"), für welchen folgende drei Kategorien angeführt sind: a) der mikroseme Index, Wertgrenze bis 82,9; b) der mesoseme Index, Wertgrenze zwischen 83,0—88,9, und c) der megaseme Index, Wertgrenze von 89,0 angefangen (a.a.O.S. 951). Im allgemeinen entspricht der mikroseme Index der Chamäkonchie, der mesoseme Index der Mesokonchie und der megaseme Index der Hypsikonchie der Frankfurter Verständigung. Vergleicht man aber ihre Wertgrenzen, so muss man den hier obwaltenden Unterschied stets vor Augen halten, da sich die Latituden der deutschen und französischen Kategorien folgendermaassen zu einander verhalten:

1. Mikrosemie = bis 82,9, Chamäkonchie = bis 80,0,
2. Mesosemie = 83,0—88,9, Mesokonchie = 80,1—85,0,
3. Megasemie = über 89,0, Hypsikonchie = über 85,0.

Die Inkonvenienzen infolge dieser Dissonanz der Kategorien liegen auf der Hand. Zum Ueberfluss hat der berühmte englische Kraniolog Flower seine Orbital-Index-Kategorien wieder anders bestimmt[1]).

11—13. Die drei Alveolar- und Gaumenbreiten-Indices:

a) den grössten (Molargegend und hintere Alveolen des dritten Molarzahnes unterhalb des Zusammenstosses des Proc. pterygoideus) äusseren Alveolarbreiten-Index:

$$\frac{\text{hintere Alveolarbreite} \times 100}{\text{grösste Alveolarbreite}}$$

(ohne Kategorien),

b) den vorderen (Incisival-) mittleren (erstes Molarzahnfach) Gaumenbreiten-Index:

$$\frac{\text{Gaumen-Incisivalbreite} \times 100}{\text{Gaumen- (erste Molar-) Breite}}$$

(ohne Kategorien),

c) den hinteren (Ende des Gaumenbogens) mittleren Gaumenbreiten-Index:

$$\frac{\text{hintere Gaumenbreite} \times 100}{\text{mittlere Gaumenbreite}}$$

(ebenfalls ohne Kategorien). Topinard führt selbstverständlich auch den Gaumenlängen-Breiten-Index (aber ebenfalls ohne Kategorien) an (a. a. O. S. 956—958).

14. Den Unterkieferast-Index:

$$\frac{\text{kleinste (sagittale) Breite} \times 100}{\text{Asthöhe } (go—kdll)}$$

(ohne Kategorien, a. a. O. S. 961).

Ein Blick auf die soeben mitgeteilten Indices der Frankfurter Verständigung und der französischen Schule genügt, um einzusehen, wie weit noch diese für die gesamte Kraniometrie höchst wichtige Frage von einer streng methodischen Lösung fernsteht. Erstens finden wir im allgemeinen, dass bisher die Indices ohne System gewissermassen zufällig oder, wenn es beliebt, ganz willkürlich auf-

[1]) Siehe „Catalogue of the specimens illustrating the osteology and dentition of vertebrated animals, recent and extinct, contained in the Museum of the royal college of surgeons of England". By W. H. Flower, Conservator of the Museum. Part I. Man. London 1879.

gestellt wurden, so dass bisher sowohl beim Hirn- wie auch beim Gesichtsschädel nur eine verschwindend kleine Anzahl von Linearmaassen in ihrem gegenseitigen Verhältnis mittels Indexformeln in Betracht gezogen wurden, während alle übrigen und darunter höchst wichtige Linearmaasskorrelationen ganz ausser acht blieben. Zweitens finden wir, dass auch in Bezug auf die bisher schon angewendeten Indices noch zu wenige Thatsachen zu Gebote stehen, um für dieselben allgemein gültige präzise Kategorien aufstellen zu können. Die Indexfrage deckt wieder einmal die ganze Schwierigkeit des kraniometrischen Problems in seiner Nacktheit auf. Ich frage: Wo denn anders könnte wohl die wahre, die wesentliche Ursache aller Schwierigkeiten der kraniometrischen Forschung gesucht werden, wenn nicht in der ausserordentlichen Kompliziertheit der Schädelform? Aber worin noch sollte eben deshalb — muss ich weiter fragen — die Ursache des Zurückbleibens unserer Disziplin gesucht werden, wenn nicht in der zu einseitigen und zu leichtfertigen Auffassung des gesamten kraniometrischen Problems? Aber eben deshalb tritt an uns die Pflicht, fortan uns von den Fesseln völlig zu befreien, die uns die autoritativ vorgeschriebenen Messschablonen auferlegen, damit wir uns doch endlich — und zwar den enormen Schwierigkeiten der Untersuchung entsprechend — zur systematischen Inangriffnahme des kraniometrischen Problems vorbereiten können. Ich sage vorbereiten, da wir die Grenze einer streng wissenschaftlichen Richtung in der Kraniometrie bisher noch nicht überschreiten konnten, und nach allen Seiten hin noch machtlos den Schwierigkeiten der Forschung selbst gegenüberstehen. Ich verwahre mich auch auf das entschiedenste gegen eine etwaige Auffassung, als wollte ich mir anmaassen, durch meine Reformbestrebungen schon etwas Fertiges aufweisen zu können. Ich weiss nur zu gut, wie deprimierend auf mich die tagtägliche Erfahrung bei meinen Studien wirkt, da es auch beim besten Willen und bei der grössten Anstrengung nicht gelingen will, selbst die einfachsten Fragen der Kraniometrie schon heute endgültig zu lösen. Aber ebenso fest bin ich der Ueberzeugung, dass nach der bisherigen Denkart und Richtung dies überhaupt nie wird gelingen können, während bei einer systematischen Inangriffnahme wenigstens die Möglichkeit vorhanden ist und das Ziel schrittweise gewiss angenähert werden kann. Wenn ich also im vorigen Kapitel so unerhört viele Linearmaasse in Betracht zog und zum Schluss eine grosse Menge (der hauptsächlichsten) Indices mitgeteilt habe, so habe ich dies nur deshalb gethan, damit die

Aufmerksamkeit der Kraniologen einmal auch auf etwas anderes gerichtet werden kann, als was in den verschiedenen Messschablonen bisher vorgeschrieben wurde; ich wollte damit nur die Kraniologen zu einer regeren und selbständigeren Arbeit aneifern, um hierdurch einmal einer gesunden Kritik die Bahn zu eröffnen. Denn wenn jemand einmal die Linearmaasse nach allen Richtungen hin ausführt, so wird er ein weites Feld für eine wissenschaftliche Kritik vorfinden und hierbei auch die Mittel und Wege auffinden, nach welchen man eventuell viel raschere Fortschritte wird machen können, als dies nach meinen Erstlingsversuchen möglich war. Es werden hierbei vielleicht viele jener Messungen sich als ganz belanglos herausstellen, welche ich hier angegeben habe; andererseits wird sich eventuell auch das herausstellen, dass ich bei meinen ausserordentlich zahlreichen Messungen doch noch einige — vielleicht höchst wichtige — Momente ausser acht liess. Dies alles ist möglich und zu einem gewissen Teil sogar auch wahrscheinlich. Aber wenn auch noch so viele Verirrungen bei diesem meinem Unternehmen sich herausstellen sollten, das eine steht doch fest: nämlich dass die Kraniometrie der enormen Kompliziertheit der Schädelform gemäss nur in riesigem Maassstab wird sicher befördert werden können und somit allen bisherigen Einseitigkeiten und Oberflächlichkeiten einmal ein Ende gemacht werden muss.

## 7. Bestimmung der Winkelmaasse des knöchernen Schädels.

Nimmt man einen knöchernen Schädel in die Hand und betrachtet man die unzähligen Krümmungen und Neigungen seiner einzelnen anatomischen Bestandteile, so muss man auf den ersten Augenblick wahrhaftig zurückschrecken, wenn es hiesse, alle diese Winkelmessungen in demselben Maassstabe ausführen zu wollen, wie dies für die Linearmessungen angegeben wurde. Dass vor allem die technischen Schwierigkeiten dieser Winkelmessungen unvergleichlich grösser sind, als diejenigen der Linearmessungen, liegt auf der Hand.

Aber man hat es hier nicht nur mit sehr grossen technischen Schwierigkeiten als solchen zu thun, da schon eine vorläufige Orientierung in der Frage der Winkelmessungen selbst um vieles schwieriger ist, wie dies bei den Linearmessungen der Fall war. Es ist deshalb sehr leicht begreiflich, dass die Frage der kraniometrischen Winkelmessungen noch mehr im argen liegt, als diejenige der Linearmessungen. Man sollte sich auch wirklich wundern, wenn dies

nicht so wäre, wenn man nämlich unsere ganze bisherige Hilfsmacht bei den kraniometrischen Winkelmessungen in Betracht gezogen hat.

Wenn man die kraniometrische Litteratur seit Daubentons geometrischen Versuchen („Mémoires sur les différences de la situation du trou occipital dans l'homme et dans les animaux", Comptes rendus de l'Académie des sciences, Paris 1764) bis auf den allerneuesten kraniometrischen Winkel durchmustert, welchen Topinard in seinem unlängst erschienenen „Essais de craniométrie à propos du crâne de Charlotte Corday" (siehe „L'Anthropologie", Paris 1890, Nr. 1, p. 25) beschrieb, und welcher die Grösse der Neigung des Clivus Blumenbachii zur Orbitalachse anzeigt, so wird man auch hier die der ganzen Kraniometrie den Stempel aufdrückende Systemlosigkeit, Einseitigkeit und Oberflächlichkeit sofort auf den ersten Blick erkennen. Ich muss auch hier wiederholen, dass wenn ich diese nicht wegzuleugnende Thatsache stigmatisiere, dies ja nicht etwa so ausgelegt werden darf, als würde ich hierbei eine Kritik auf die Personen selbst ausüben wollen; ich denke gar nicht daran und das Andenken eines Daubenton, Camper, Cuvier, Broca etc. ist für mich gewiss ebenso eine Sache der wahren Pietät, wie es dies für einen jeden anderen jetzigen Kraniologen sein muss. Die Pietät und Achtung der Person gegenüber kann ja doch nicht jene Pflicht der wissenschaftlichen Kritik verhindern, um das Fehlerhafte nicht offen und klar auszusagen, wie ich auch in den vorigen Kapiteln die meiner Ueberzeugung nach vollkommen verfehlte Richtung von seiten der jetzt lebenden Autoritäten ohne Umschweife mit grösster Entschiedenheit betonte, wiewohl ich die Personen selbst wegen ihrer anderweitigen Verdienste teils bewundere, teils hochschätze. Was ich geissle, das ist die allgemein herrschende Denkart in der bisherigen Kraniometrie, welche sich von Generation auf Generation der Kraniologen vererbt hat, und welche sozusagen als ein spezielles Fatum unserer Disziplin betrachtet werden muss. Wie gesagt, es soll nur jemand die bisherige Litteratur in Bezug auf die kraniometrischen Winkelmessungen aufmerksam durchlesen, um zu sehen, ob er daraus in Hinsicht der elementarsten Prinzipien der kraniometrischen Winkelmessung oder aber in Hinsicht einer planmässigen Forschung klug werden kann. Er wird leider nichts anderes daraus konstatieren können, als die Unbeständigkeit, die launenhafteste Zufälligkeit und Willkür bei den Entdeckungen der verschiedenen Schädelwinkel. Der eine Forscher hat diesen, der andere Forscher wieder jenen Winkel entdeckt. Der eine Forscher hat einen gewissen

Winkel so, und ein anderer oder die anderen Forscher haben denselben wieder anders gemessen. Dass die bisherigen Schädelwinkelmessungen nur Resultate der verschiedenartigsten Widersprüche erzielen konnten, wen dürfte das nach dem eben Gesagten noch wundern! Derjenige, der es versuchen wollte, aus den Daten der bisherigen Schädelwinkelmessungen die Grundlage zu einer systematischen Inangriffnahme zusammenzustellen, der müsste nur zu bald einsehen, dass sein ganzes Bemühen umsonst ist; und so müssen wir die ganze Frage der Schädelwinkelmessungen von vorn anfangen, wenn wir überhaupt uns systematisch mit ihnen beschäftigen wollen.

Weil es sich also hier nur um die erste Inangriffnahme der Frage der Schädelwinkelmessungen handeln kann, so dürfen wir auch hier mit keinen besonderen Ansprüchen auftreten. Das was jetzt schon geboten werden kann, ist viel zu wenig, um uns damit zufrieden geben zu können, die wir bis jetzt gewohnt waren, bei unseren Schädelwinkelmessungen uns immer nur mit viel verheissenden Spekulationen zu befassen.

In Anbetracht der enormen Kompliziertheit der Schädelform wollen wir auch hier bei der Inangriffnahme der systematischen Winkelmessung die bereits öfters erwähnte goldene Regel der wissenschaftlichen Forschung vor Augen halten und vom Einfachen sowie vom Bekannten ausgehen, um dann auf das Zusammengesetzte und Unbekannte überzugehen.

Der knöcherne Schädel ist ein Körper, welcher von verschiedenartig gekrümmten und verbogenen Flächen begrenzt wird. Da diese Flächen zahlreiche, unserem Begriffe nach ganz unregelmässige, kleinere und grössere Hervorragungen und Vertiefungen aufweisen, die auch ihrer gegenwärtigen Lage nach innerhalb gewisser Grenzen eine sehr verschiedene Abwechslung zeigen, so sind wir nicht im stande, sofort alle jene Ebenen herauszufinden, die sowohl für die Gesamtform, wie auch für die einzelnen anatomischen Abschnitte des Schädels von charakteristischer Bedeutung sein können. Wir müssen uns deshalb vorläufig auch mit dem begnügen, wenn es gelingt, diejenigen Ebenen zu bestimmen, deren gegenseitige Neigungen uns wenigstens die allgemeineren Eigentümlichkeiten der Schädelform erkenntlich machen. Die geometrische Bestimmung der Neigung, d. i. die Winkelmessung dieser Ebenen gibt uns dann den Maassstab in die Hand, womit wir diese Eigentümlichkeiten untereinander sicherer zu vergleichen vermögen und zugleich auch präzis ausdrücken können. Es wird hier also alles von der richtigen Wahl der be-

treffenden Ebenen (sogen. Schädelebenen), von der richtigen methodischen Vergleichung derselben und von der richtigen goniometrischen Technik selbst abhängen.

Was die Frage der Wahl von Ebenen anlangt, so muss man auch hier das vor Augen halten, dass die ganze Schädelform mit ihren charakteristischen Einzelheiten ihre volle Wichtigkeit wegen der speziellen anatomischen und physiologischen Beziehungen zu den betreffenden Organen erhält. Wir dürfen von diesen Beziehungen nicht absehen, um etwa den knöchernen Schädel wie ein Krystall messen zu wollen — worauf Benedikt (als wäre dies ihm nämlich schon gelungen) Anspielung macht — und zwar dürfen wir dies schon aus dem einfachen Grunde nicht thun, weil es bis jetzt noch keinem Sterblichen gegeben wurde, die Schädelform auf die Grundform irgend eines bekannten sogen. regelmässig gebauten Körpers zurückführen zu können. Dies ist die einfache Thatsache, weshalb auch alle grossthuenden Vorspiegelungen, als wäre dies jemand schon gelungen, nichts anderes als eitle Prahlereien sind. Dass es dereinst dazu kommen wird, auch die Schädelform mathematisch analysieren und den mechanischen Bau des knöchernen Schädels bis in die letzten Einzelheiten ganz exakt ergründen zu können, wer könnte diese Aussicht absolut läugnen wollen? Hat ja schon der philosophisch denkende Forscher v. Bär bereits vor mehr als 50 Jahren prophezeit: „Noch manchem wird ein Preis zu teil werden. Die Palme aber wird der Glückliche erringen, dem es vorbehalten ist, die bildenden Kräfte des tierischen Körpers auf die allgemeinen Kräfte oder Lebensrichtungen des Weltganzen zurückzuführen. Der Baum, aus welchem seine Wiege gezimmert werden soll, hat noch nicht gekeimt!“ Leider hat dieser Baum auch seit 50 Jahren bis jetzt noch nicht gekeimt, und so konnte auch die Wiege, aus welcher die Benediktsche sogen. „Biomechanik“ hervorging (s. in seinem schon öfters citierten Opus „Kraniometrie etc.“ p. 169 et sequ.), gewiss nicht aus dem richtigen Holze geschnitzt worden sein.

Wie also die Sache heute noch steht, müssen wir uns vor der Hand vollkommen mit dem begnügen, wenn wir im stande sind, die elementarsten Neigungsverhältnisse der — zwischen anatomisch wichtigen Messpunkten gedachten — Ebenen bestimmen zu können.

Eine solche höchst wichtige Ebene ist die Medianebene des Schädels, wodurch der ganze Schädel in zwei anatomisch (morphologisch) gleichwertige Hälften geteilt wird. Infolge dieser Eigenschaft ist für uns die Medianebene die wichtigste unter allen

Schädelebenen. Ihre Wichtigkeit für die ausübende Forschung selbst wird noch dadurch erhöht, dass behufs ihrer exakten Bestimmung wir über natürliche (anatomische) Messpunkte, die ein für allemal gegeben sind, verfügen können. Wir haben also in der Medianebene des Schädels einen sogen. Modulus, welchen wir als Vergleichsmaassstab bei unseren goniometrischen Forschungen benutzen können. Die ganze Richtung der goniometrischen Analyse ist somit vorgezeichnet und wir haben nichts anderes zu thun, als in dieser Richtung möglichst systematisch die einzelnen Fragen in Betracht zu ziehen. Wir werden infolgedessen zunächst: 1. die Medianebene selbst exakt, d. h. geometrisch bestimmen, 2. dieselbe auf ihre wichtigeren anatomischen Einzelheiten analysiren, und 3. die verschiedenen übrigen Ebenen (die Radiärebenen und sonstigen durch anatomische Punkte gedachten Ebenen) teils mit ihr, teils aber untereinander in vergleichender Richtung in Betracht ziehen müssen. Ich, meinesteils, weiss keine andere Grundlage, wie man die ausserordentlich komplizierte Frage der kraniometrischen Winkelmessungen auf eine einfachere und leichtere Weise systematisch in Angriff nehmen könnte; denn auch hier kann es sich derzeit nur um eine Inangriffnahme des Problems handeln, und wir müssen ganz zufrieden sein, wenn uns dies gelingt.

Nachdem wir also mit der prinzipiellen Frage der goniometrischen Untersuchung der Schädelform ins reine gekommen sind, bleibt nur noch die Frage der goniometrischen Technik selbst zu lösen übrig.

Dass die Technik der Schädelwinkelmessungen unvergleichlich viel schwieriger ist als diejenige der Linearmessungen, das habe ich oben schon hervorgehoben. Die Frage aber, nach welchem mechanischen Prinzip diese sehr grossen Schwierigkeiten bei den Messungen am Schädel selbst zweckdienlich behoben werden könnten, habe ich schon in meiner Arbeit „Ueber ein Universalkraniometer etc.“ (S. 14—22) näher auseinander gesetzt, weshalb ich den Leser auf diese Arbeit verweisen muss; ebenso muss ich den Leser auf meine andere Arbeit: „Ueber ein Universalkraniophor etc.“ verweisen, worin ich die kraniographische Methode erörtert habe, welche Frage ebenso wichtig ist, da, wie wir bereits wissen, bei den systematischen kraniometrischen Forschungen beide Methoden, sowohl die direkten Messungen wie auch die Messungen an kraniographischen Reproduktionen der Schädelebenen, gleichmässig benutzt werden müssen.

Da, wie ich schon oben hervorgehoben habe, eine richtige Technik der Schädelwinkelmessungen eine „conditio sine qua non“ ist, so werde ich mich hier über diesen Punkt etwas ausführlicher ausbreiten müssen, weshalb ich diese Erörterung der Besprechung der einzelnen Schädelwinkel selbst in den hier folgenden Abschnitten vorausschicken muss.

### a) Technik der Aufstellung des knöchernen Schädels in die verschiedenen kraniometrischen Ebenen.

Der Apparat behufs Aufstellung des knöchernen Schädels in irgend eine beliebige geometrische Ebene heisst Kraniophor (κρανίον = Schädel, φόρος = Halter, Träger).

Den Nutzen irgend eines Schädelhalters wird man schon bei der einfachsten Betrachtung des Schädels einsehen müssen. Schon eine nur etwas aufmerksamere Betrachtung der Schädelform nimmt immer eine gewisse längere Zeit in Anspruch, infolgedessen die fortwährend abwechselnde Aufstellung und Haltung des Schädels mittels der Hände dem Forscher früher oder später wegen der Unbequemlichkeit sehr zur Last fallen muss. Sind aber viele Schädel zu vergleichen, dann wird dieses Halten mittels der Hände bald sehr ermüdend sein. Aber nicht nur deshalb ist der Schädelhalter (Kraniophor) nötig, derselbe ist vielmehr deshalb nötig, weil eine präzise Aufstellung und Haltung des Schädels in irgend einer Ebene mit den Händen überhaupt unmöglich ist. Das Kraniophor ist also ein nicht zu entbehrendes Hilfsmittel der kraniologischen Forschung.

Bisher existierte kein einziger Schädelhalter, welcher einer systematischen kraniometrischen Forschung hätte genügen können. Mittels der bisherigen Schädelhalter konnte man den Schädel immer nur in eine oder in einige wenige Richtungen aufstellen. Da man aber bei der systematischen kraniometrischen Forschung den Schädel successive nach allen möglichen Richtungen aufstellen muss, so muss auch ein zweckdienliches Kraniophor alle diese Aufstellungen ermöglichen. Da es mir nun gelungen ist, einen solchen Apparat zu ersinnen, so nannte ich mein Kraniophor „Universalkraniophor“.

Mein Universalkraniophor (siehe Tafel 21, Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6) besteht in seinem jetzigen Format aus folgenden Bestandteilen:

1. Als Stativ dient eine gusseiserne Scheibe (Fig. 1 und 6 *S*), deren Durchmesser 20 cm lang ist, von deren Mitte sich eine mit Druckschraube (*Ds*) versehene 7 cm hohe Zylinderhülse (*Zh*) mit einer Lichtung von 3,4 cm Durchmesser erhebt.

Tafel 21.

Universalkraniophor und Orthograph.

2. In dieser Zylinderhülse ruht der Zapfen der (39 cm hohen) Stativsäule (*Ss*), die als Träger der übrigen Bestandteile des Kraniophors dient. Diese Stativsäule ist also um die vertikale Achse ihres Zapfens in der Zylinderhülse drehbar und mittels der Druckschraube (*Ds*) in der betreffenden Drehung fixierbar, wodurch der den Schädel haltende Teil des Kraniophors während der Ruhelage in der Horizontalebene ringsum verstellt werden kann. Diese Stativsäule stellt ein massives Hohlprisma dar, in dessen vertikaler Achse die Schraubengangsäule (*Srs*) angebracht ist, deren oberes, aus dem Hohlprisma hervorstehendes Ende mit einer Kurbel (*Kb*) versehen ist, mittels welcher die Schraubengangsäule um ihre vertikale Achse gedreht werden kann, wodurch der den Schädel haltende Teil des Kraniophors sowohl aufwärts wie nach abwärts verschoben werden kann.

3. Der den Schädel haltende ganze Teil ist mittels einer Prismahülse (*Ph*) an der Stativsäule angebracht, deren Basisfläche an der inneren Seite Zähne trägt, die in den Schraubengang der Stativsäule eingreifen, und somit dieser Teil bei den Drehungen nach oben oder nach unten fortbewegt wird.

4. An beiden Seiten der Prismahülse ist der Schlitten (*Sl*, *Sl*) befestigt, welcher zur Aufnahme des Stangenrahmens (*Str*—*Str*) dient.

5. Die zwei Längsstangen dieses Rahmens gehen durch die Höhlung der Schlitten hindurch und sind nach unten gezähnt (*z*, *z*), die in die Zähne einer queren Achse (Zahnachse *Za*) eingreifen, welche Zahnachse mittels eines Quergriffes (*G*) gedreht werden kann. Da die Zähne dieser Achse und die Zähne der zwei Längsstangen ineinander greifen, so wird bei den Drehungen der Zahnachse der ganze Stangenrahmen in sagittaler Richtung (nach vorn oder nach hinten) verschoben.

6. Die vordere Verbindung des Stangenrahmens läuft in einen nach vorn frei hervorstehenden Zapfen aus (siehe Fig. 2*a* bei *Za*), welcher zur Aufnahme der Hülse des ersten Gelenkstückes des Schädelhalters dient.

7. Das erste Gelenkstück (siehe Fig. 2*b*) besteht aus einem hinteren und einem vorderen Teile. Der hintere Teil ist die zylindrische Gelenkhülse (Fig. 2*b* bei *Gz*), die auf den erwähnten Zapfen (*Za*) gesteckt wird und um den Zapfen herumgedreht, sowie bei den Drehungen jedesmal mittels einer Druckschraube (*Ds'*) fixiert werden kann. Behufs präziser Einstellung dieses Gelenkstückes ist die Gelenkhülse mit vier Marken versehen, die je eine Drehung um 90° anzeigen und welche Marken (Striche) in die Richtung der

Marke des den Zapfen tragenden Verbindungsstückes eingestellt werden können. Das vordere Ende ist in der Mitte geschlitzt und läuft in zwei Platten (*Pl*) aus, die zur Aufnahme des hinteren Endes des zweiten Gelenkstückes dienen. Sowohl die zwei Platten wie auch das hintere Ende des zweiten Gelenkstückes sind durchbohrt, was zum Hindurchstecken des Zapfens einer Druckschraube (*Ds''*) nötig ist, die als Drehachse des auf diese Weise zu stande gekommenen Scharniergelenkes dient, welches eine Hebung und Senkung des zweiten Gelenkstückes gestattet. Die Druckschraube (*Ds''*) dient also zur Fixierung des gehobenen oder des gesenkten zweiten Gelenkstückes. Behufs präziser Einstellung zieht an der oberen Seite des Scharniers eine Marke entlang.

8. Das zweite Gelenkstück (Fig. 2*b* und *c*) ist in seinem vorderen Teile ebenfalls geschlitzt, nur stehen seine Platten (*Pl*, *Pl'*) nicht senkrecht, sondern der Quere nach horizontal, so dass das Scharniergelenk, welches dieses zweite Gelenkstück mit dem dritten (dem vorderen endständigen) Gelenkstück bildet, Drehungen um die vertikale Achse gestattet, womit die Bewegungen dieses Scharniers mit den Bewegungen des früheren Scharniers in zwei aufeinander senkrecht gerichteten Ebenen geschehen. Die Druckschraube (*Ds'''* siehe in Fig. 2*c*) dient zur Fixierung des dritten Gelenkstückes, so wie eine Marke an der oberen Seite des Scharniers zur präzisen Einstellung dient.

9. Der vordere Teil des dritten (vorderen, endständigen) Gelenkstückes (Fig. 2*c*) läuft in eine nach oben umgebogene geschlitzte Feder (*F*) aus, die zur Aufnahme des knöchernen Schädels dient, was auf folgende Weise bewerkstelligt wird. Man steckt den Schädel so auf den vorderen Teil dieses dritten Gelenkstückes, dass das obere umgebogene Ende der Feder durch das Foramen magnum auf der endokranen Fläche des Hinterhauptbeines aufruht, während der untere gerade Teil der Feder das Hinterhauptbein von der exokranen Fläche umschliesst. Damit aber das Hinterhauptbein zwischen die zwei Teile der Feder gehörig eingefasst und solid fixiert werden kann, dient hierzu eine Zunge (*Zu*), die mittels einer Schraube so lange nach aufwärts getrieben werden kann, bis der Knochen des Hinterhauptbeins zwischen die Feder und die Zunge fest eingeklemmt erscheint. Bei der Fixierung des Schädels mittels dieser Feder bildet die in der Schädelhöhle hervorstehende Crista occipitalis interna ein sehr lästiges Hindernis. Zur Behebung dieses Hindernisses ist mir endlich nach vielen Versuchen folgende kleine

Vorrichtung gelungen: Die untere (also die der endokranen des Hinterhauptbeines zugewendete) Seite des umgebogenen Endes der Feder ist beiderseits verdickt und hervorgewölbt, während der mediane Teil keilförmig vertieft ist. Diese keilförmige Rille dient zur Aufnahme der hervorstehenden Crista occipitalis interna, weshalb man bei der Befestigung des Schädels darauf zu achten hat, dass die Crista in diese Rille zu liegen kommt. Ist dies geschehen, so schraubt man die Zunge an die exokrane Fläche des Hinterhauptbeines fest; unterlässt man diese Vorsichtsmaassregel, so kann der Schädel nicht fixiert werden und alle Mühe ist umsonst.

Wenn wir nun den hier beschriebenen Mechanismus des Universalkraniophors kurz rekapitulieren, so kommen wir zu folgendem Ergebnis:

1. Der am endständigen Gelenkstück fixierte Schädel kann mittels Drehung des Säulenstatives in der horizontalen Ebene rings herum gestellt werden, was im Verlauf der kraniometrischen Messungen (bei Linear- und Winkelmessungen) dem Experimentator sehr zu statten kommt.

2. Der einmal fixierte Schädel kann mittels der Kurbel je nach Bedürfnis mehr nach aufwärts oder nach abwärts gestellt werden, was ebenfalls sehr zweckdienlich ist.

3. Der fixierte Schädel kann mittels Drehungen am Quergriff in sagittaler Richtung nach vorn oder nach hinten verschoben werden.

Diese dreierlei Beweglichkeit dient zur allgemeinen Aufstellung des zu messenden oder zu zeichnenden Schädels; behufs seiner speziellen und exakten Aufstellung in eine bestimmte Ebene dienen die folgenden Bewegungen:

4. Der fixierte Schädel kann mittels der zylindrischen Hülse des ersten Gelenkstückes rings um die sagittale Achse gedreht werden, so dass der Experimentator bei diesen Drehungen die Scheitelfläche, die darauffolgende Seitenfläche, die Basisfläche und die andere Seitenfläche in einem kontinuierlichen Nacheinander zu Gesicht bekommt und den Schädel in jeder Phase dieser Drehung feststellen kann.

5. Der um die sagittale Achse wie immer gedrehte und fixierte Schädel kann mittels des Scharniers zwischen dem ersten und zweiten Gelenkstück um die Querachse gedreht, d. h. gehoben oder gesenkt werden.

6. Der nur um die sagittale Achse oder nur um die Quer-

achse oder aber zugleich um diese beiden Achsen auch wie immer gedrehte Schädel kann mittels des Scharniers zwischen dem zweiten und dem dritten (endständigen) Gelenkstück auch um die vertikale Achse gedreht, d. h. seitlich nach rechts oder nach links verschoben und dabei in jeder Einstellung fixiert werden. Behufs Lüftung und Fixierung der Gelenke dienen zur bequemen Manipulation zweierlei Schraubenschlüssel, ein flacher Plattenschlüssel und ein zylindrischer Schlüssel (siehe die verschiedenen Aufstellungen des Schädels am Kraniophor auf Tafel 16 meiner Arbeit: „Ueber ein Universalkraniophor etc.“).

Ist der Schädel immer gehörig in der Feder fixiert, dann bleibt er auch unverrückt in seiner Fixierung, wie immer man auch den Schädel mittels der Gelenke drehen oder stellen mag. Ein Uebelstand konnte aber doch nicht ganz vermieden werden, welchen völlig zu beseitigen bei dieser Einrichtung kaum möglich sein wird. Infolge der langen Kette der drei Gelenkglieder federt das freie Ende dieser Glieder etwas, welche Oscillationen der Schädel folglich mitmachen muss. Diese Oscillationen treten namentlich bei den Erschütterungen der gröberen Einstellung (nach oben und unten oder nach vorn und hinten) oder bei starkem Aufdrücken am Schädel und nachheriger Befreiung vom Drucke auf. Damit nun diese lästigen Oscillationen verhindert werden, wende ich eine Stützsäule mit Zahn und Trieb (siehe Fig. 3) an, die dem Schädel untergestellt werden muss, so dass derselbe mit einem Punkt auf dieser Säule aufruht.

Bei Breitenmessungen (Linearmaassen zwischen bilateralen Messpunkten) ist sehr erwünscht, dass man den am Kraniophor fixierten Schädel um die Querachse ringsherum drehen könne, da bei dieser Möglichkeit alle Breitenmaasse in einem Kontinuum bestimmt werden können. Zu diesem Zweck dient ein U-förmiger gusseiserner Bügel (siehe Fig. 7 *Bü*, *Bü*), welcher mittels einer Zylinderhülse (*Zh*) auf den Zapfen des Verbindungsstückes des Stangenrahmens (Fig. 2 a *Za*) gesteckt und durch eine Druckschraube (*Ds*) hieran befestigt wird. (Der auf den Zapfen gesteckte Bügel ist also „in toto“ um die sagittale Achse drehbar, was bei den Manipulationen ebenfalls zweckdienlich ist.) Das untere Ende der beiden Zinken des Bügels ist behufs Aufnahme der queren Fixierachsen (*Ax*—*Ax*) durchbohrt, die mittels Klemmschrauben (*Ks*, *Ks*) nach dem Ein- und Ausziehen festgestellt werden können. Diese zwei Fixierachsen werden in die Gehöröffnungen des Schädels gesteckt und dann fest-

gestellt, so dass der Schädel um die Querachse ringsherum gedreht werden kann, ohne dabei aus seiner fixen Drehachse herauszukommen. Damit man aber den Schädel bei diesen Drehungen auch in jedweder Phase feststellen könne, dient der senkrechte Fixierstab (*Fs*), welcher durch die Mitte der Basis des Bügels hindurchgeht und mittels seiner Druckschraube (*Ds'*) festgestellt werden kann. Auf diese Weise wird also der Schädel von drei Seiten her an je einem Punkte fixiert; es kommen aber solche Stellungen des Schädels vor, wo noch ein vierter Stützpunkt nötig erscheint, und diesen vierten Stützpunkt liefert die bereits erwähnte Stützsäule mit Zahn und Trieb (Fig. 3), welche so unter den Schädel gestellt werden muss, dass derselbe solid aufruht. Wie wir also sehen, können mit dem am Bügel angebrachten und am Kraniophor befestigten Schädel zweierlei Drehungen, nämlich um die sagittale und um die Querachse, vorgenommen werden (welche doppelte Drehungen bei den bisherigen derartigen Kraniophoren nicht möglich waren).

Behufs exakter Einstellung des Schädels in die Medianebene und behufs des Studiums dieser Ebene in Bezug auf ihre speziellen geometrischen Eigenschaften, sowie auf ihr Lageverhältnis zu den übrigen Schädelebenen, namentlich aber behufs kraniographischer Reproduktion dieser Ebenen dient eine besondere Fixiervorrichtung.

Diese Vorrichtung besteht aus einer flachen Schale (3 cm Durchmesser) mit einem platten stabförmigen Griff (siehe Fig. 5, *Sh* = Schale, *Gr* = Griff), welcher bei der Anwendung in den Scharnierausschnitt am zweiten Gelenkstück (Fig. 2 *b* bei *Pl'*) zwischen die zwei Platten gesteckt wird und mittels der Druckschraube befestigt wird. Bevor aber diese Fixierschale am Kraniophor angebracht wird, muss vorher der knöcherne Schädel selbst an der Schale fixiert werden, was folgendermaassen geschieht. Der emporgebogene Rand der Schale wird ringsum mit einer Lage von sogen. Modellierwachs bedeckt (reines Modellierwachs ist sehr plastisch, so dass man es leicht auf jeden Körper ohne vorherige Erwärmung ankleben kann); ist dies nun geschehen, so sucht man eine für die kraniometrischen Messungen indifferente Stelle an der Seitenwand des Schädels auf — ich wähle hierzu die Squama temporalis (vom Endteile sagittalwärts nach hinten), wo kein wichtiger Messpunkt sich befindet —, streicht diese Fläche mit etwas Oel ein und drückt nun den Schädel auf die Wachslage der Schale fest auf. Der Schädel klebt derart fest an die Schale, dass man die Schale nach jeder

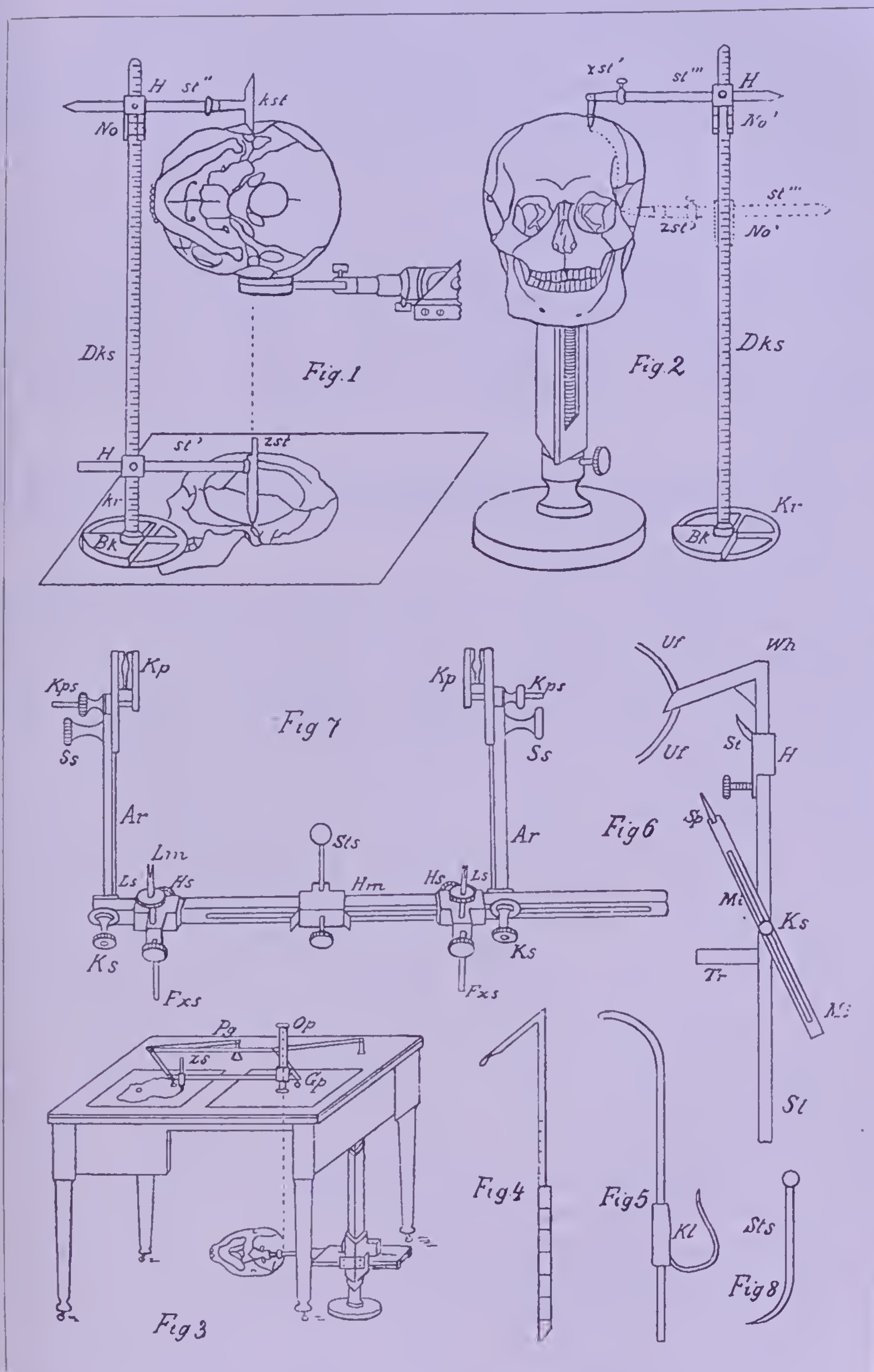
Richtung hin wenden oder dieselbe schütteln kann, ohne befürchten zu müssen, dass der Schädel aus seiner Fixierung sich auch nur im geringsten loslöse. Ja, eben wegen dieses festen Anklebens bin ich in der Folge dazu gekommen, die betreffende Stelle des Schädels vorher etwas einzuölen, damit die Lostrennung nach beendigter Arbeit nicht zu umständlich werde. Bei älteren, verwitterten Schädeln, wo die Tabula ossea schon angefressen ist, blättert sich bei der Lostrennung des Schädels vom Wachs immer etwas Knochensubstanz ab, wenn die vorherige Einölung unterbleibt. Ist nun der Schädel an der Schale fixiert, so wird der Griff zwischen die Platten des erwähnten Scharniers gesteckt und dann mittels der Druckschraube festgestellt (siehe in Fig. 6).

Dies wäre also die Einrichtung und die Arbeitsfähigkeit meines Universalkraniophors. Dasselbe vereint also in sich alle Arbeitsleistungen aller bisher angewandten Kraniophore und ausserdem noch einige wichtige Arbeitsleistungen, die man mit den bisherigen überhaupt nicht ausführen konnte. Nun gehe ich auf die Beschreibung meines Orthographen über.

### b) Technik der Kraniographie.

Wie ich bereits im Allgemeinen Teil (Abschnitt III) näher erörtert habe, muss die Kraniographie bei den kraniologischen Untersuchungen fortan systematisch angewendet werden.

Die Schädelzeichnungen fallen im allgemeinen unter zweierlei Gesichtspunkte. Erstens ist es nötig, dass die verschiedenen Ansichten (Normen) der Schädelform in orthogonaler Projektion aufs Papier übertragen werden. (Behufs genauer Vergleichung der verschiedenen Schädelabbildungen verwerfe ich vollends die perspektivischen Abbildungen, wiewohl diese dem Auge viel angenehmer und vertrauter sind, als es die orthogonal projektivischen Abbildungen sind.) Da der Zweck bei diesen Abbildungen darin besteht, die Ansicht, d. h. das optische Bild von der Schädelform am Papier zu reproduzieren, so nenne ich diese Methode der Kraniographie die ikonographische (εἰκών = das Bild). Die Ikonographie findet ihre hauptsächliche Anwendung bei der Kranioskopie. Wesentlich verschieden ist die zweite Methode der Kraniographie, die ich die stereographische nenne, und deren Anwendung bei der Kraniometrie geboten ist. Ihre hauptsächlichste Anwendung findet sie bei der




Tafel 22.
Instrumente zur Kraniographie der Schädelform.

graphischen Reproduktion der verschiedenen Schädelebenen. Ich nenne diese Methode deshalb stereographische (στερέος = hart), weil die betreffenden Umrisse und Punkte direkt vom harten Körper der Schädelform abgezeichnet werden müssen (siehe Näheres über diese zwei Methoden in meiner Arbeit „Ueber ein Universalkraniophor etc.“ S. 314—325).

Da es selbstverständlich ist, dass, bevor man zu irgend einer Abbildung der Schädelform schreitet, der Schädel selbst vorher genau aufgestellt werden muss, so will ich das Verfahren einer genauen Aufstellung des Schädels hier in allgemeinen Zügen der Beschreibung der kraniographischen Reproduktion zuerst voraufschicken.

Ich bediene mich behufs genauer Aufstellung des Schädels bezw. deren Kontrolle meines Orthographen (siehe Tafel 21, Fig. 7, 8, und Tafel 22, Fig. 1 und 2).

Der Orthograph (ὀρθός = gerade, γράφειν = ritzen, schreiben, zeichnen) besteht aus einer 48 cm hohen dreikantigen Säule (*Dks*), die an einem Kreis befestigt ist, in dessen Innerem sich das Orientierungskreuz, d. h. zwei aufeinander senkrecht gerichtete Stäbe, befinden. Zur Beschwerung des Gestelles dient ein Bleiklotz (*Bk*) in dem Kreuzausschnitt. Das Orientierungskreuz dient dazu, um den ganzen Orthographen in gerader oder in einer hierauf senkrechten Linie (die am Zeichenpapier angegeben sind) genau fortbewegen zu können, was man an den keilförmig abgeschliffenen Kanten des Kreuzes kontrolliert. Die dreikantige Säule trägt an ihrer Basisseite eine Millimeterteilung, deren Nullpunkt an der unteren Fläche des Gestelles (Mittelpunkt des Kreises) liegt, so dass die Wertgrössen der Millimeterteilung von unten her nach oben anwachsen. An der dreikantigen Säule sind mittels Hülsen (*H*, *H*, *H*) drei vierkantige Stäbe (*St'*, *St''*, *St'''*) angebracht. Diese Stäbe sind mit ihren Hülsen entlang der dreikantigen Säule nach oben und nach unten zu verschiebbar, ausserdem aber noch durch ihre Hülsen (also in wagerechter Richtung) verschiebbar, d. h. ein- und ausziehbar. Der jeweilige Höhenstand (Niveau) der zwei oberen Stäbe ist mittels eines Nonius (*No*, *No'*) an ihrer Hülse bis auf 0,1 mm rektifizierbar.

Von den drei Stäben hat ein jeder seine spezielle Anwendung.

Der unterste Stab (*St'*) trägt den senkrecht gerichteten Zeichenstift (*Zst*), in dessen Zylinderhülse die Bleispitze angebracht ist, nach oben zu endigt der Zeichenstift in einen frei hervorstehenden soliden Halbzylinder, dessen flache Seite nach innen zu (proximal-

wärts der Säule) gewendet ist. Drückt man die gelüftete Hülse dieses Stabes so weit nach abwärts, bis die Bleispitze das Zeichenpapier berührt, so zeichnet dieselbe in senkrechter (orthogonaler) Projektion, wenn man den Orthographen hin und her bewegt.

Der zweite mittlere Stab (*St''*) läuft beiderseits spitzig aus, auf sein linksseitiges Ende ist ein kleiner senkrecht gerichteter halbzylindrischer, an beiden Enden spitz auslaufender Stab, der sogen. Kreuzstab (*Kst*) aufgesteckt, welcher nach Bedürfnis auch auf das linke Ende des mittleren Stabes aufgesteckt werden kann. Die flache Seite dieses Kreuzstabes sieht distalwärts, während die runde Fläche desselben proximalwärts liegt. Ich nenne diesen mittleren Stab den Nivellierstab, weil derselbe zur genauen Bestimmung des Niveaus der betreffenden Messpunkte am Schädel dient. Der vorherige (erste oder untere Stab) hat also am Schädel nichts zu thun, er dient nur zum Zeichnen, und muss deshalb, bevor man zum Zeichnen schreitet, immer so weit nach oben verschoben werden, dass die Bleispitze frei oberhalb des Papieres steht. Bevor also überhaupt gezeichnet wird, muss man nivellieren. Dies geschieht auf folgende Weise: Beispielshalber soll die Medianebene des Schädels nivelliert werden. Der Schädel wird wie bereits beschrieben, mittels der Schale am Kraniophor befestigt (siehe Tafel 21, Fig. 6). Da alle Messpunkte (hier speziell diejenigen der Medianebene) am Schädel fein angezeichnet sind, so handelt es sich hier zunächst darum, den Schädel so auf- bezw. einzustellen, dass seine Medianebene vollends horizontal, d. h. vollends parallel zu der Fläche des Zeichenpapiers zu liegen kommt. Das ist eine „conditio sine qua non“ der Exaktheit aller nachherigen Manipulationen. Nun ist es klar, dass hier die Medianebene des Schädels zur Papierfläche koordiniert werden muss. Hölzerne Zeichentische, sowie die gewöhnlichen Reissbretter taugen hier nichts, man muss sich mit der Libelle abplagen, und dennoch hilft es nichts, das Facit bei solchen hölzernen Unterlagen ist immer fehlerhaft, die Zeichnungen sind ungenau. Als Unterlage bediene ich mich deshalb jetzt immer einer entsprechend grossen und dicken fein polierten Glasplatte, auf welche das Zeichenpapier aufgeklebt wird. Hierbei ist es ganz indifferent geworden, ob die Tischplatte eben oder uneben geworden ist. Da das aufgeklebte Zeichenpapier unter den obwaltenden Umständen eine möglichst exakte Ebene bildet, so kann auch die Medianebene des Schädels mit dieser Ebene möglichst genau koordiniert, d. h. in diesem speziellen Falle möglichst genau parallel gestellt werden.

Um nun dies zu bewerkstelligen, stellt man vorerst den Schädel mittels des Kraniophors so auf, dass derselbe mit seiner Medianebene dem freien Augenmaasse nach horizontal gerichtet sei. Nun kommt die Reihe an die feinere Einstellung mittels des Nivellierstabes. Da zur Determinierung einer Ebene drei Punkte (die nicht in einer und derselben Linie liegen) vollkommen genügen, so wählt man sich also derlei drei Messpunkte am Umriss der Medianebene aus, z. B. einen in der Medianlinie des Gesichtsschädels (Gesichtsprofil), einen andern in der Medianlinie des Scheitels und einen dritten in der Medianlinie der Schädelbasis. Selbstverständlich müssen alle drei Messpunkte natürliche, d. h. anatomische Messpunkte sein. Welche Messpunkte dann von den vielen anatomischen medianen Messpunkten gerade ausgewählt werden sollen, das ist vorläufig ganz egal. Hat man sich solche drei anatomische mediane Messpunkte einmal ausgewählt, z. B. das Prosthion (*pr*), das Bregma (*br*) und das Hormion (*ho*), dann kommt das Nivellieren an die Reihe. Man zieht das freie Ende des Nivellierstabes so weit hervor, bis die übrigen zwei Stäbe bei der Manipulation nicht mehr im Wege stehen können, nun nähert man den Orthographen dem Schädel so lange, bis die Spitze des Nivellierstabes die Medianlinie des Schädels in der Nähe eines der drei ausgewählten Messpunkte berührt, man stellt jetzt durch sachtes Verschieben (Senken und Heben) die Spitze gerade auf diesen Punkt, z. B. auf das Prosthion ein (siehe Tafel 21, Fig. 8 *st''*). Ist dies geschehen, fixiert man den Nivellierstab und liest seine Höhe (Niveau) am Nonius seiner Hülse ab. Nun entfernt man sachte den Orthographen und stellt die Spitze des Nivellierstabes vis-à-vis des zweiten ausgewählten medianen Messpunktes, z. B. des Bregma, auf. Man findet z. B., dass dieser Punkt etwas höher oder aber etwas niedriger liegt, als die Spitze des Nivellierstabes, wie dies bei der Aufstellung nach dem freien Augenmaass eben nicht anders zu erwarten ist. Da man das Niveau der Spitze des Nivellierstabes schon kennt, lüftet man seine Hülse und schiebt nach Bedürfnis den Stab so lange auf- oder abwärts, bis die Spitze gerade das Bregma trifft; nun liest man auch dieses Niveau am Nonius der Hülse genau ab und merkt sich genau die Niveaudifferenz zwischen der Lage des Prosthion und Bregma. Jetzt kommt der dritte ausgewählte mediane Messpunkt, das Hormion, an die Reihe. Man verfährt mit dem Orthographen auch hier gerade so, wie ich dies soeben angegeben habe. Zum Schluss notiert man sich die Niveaudifferenz des Hormion, und zwar

sowohl in Bezug auf das Bregma wie auch in Bezug auf das Prosthion, und das Ergebnis wird für alles weitere die Richtschnur abgeben. Man wird zunächst konstatieren, zwischen welchen zwei Messpunkten die Niveaudifferenz eine geringere ist, und wird man demnach zuerst diese zwei Messpunkte genau auf dasselbe Niveau bringen, indem man das betreffende Scharnier oder die betreffenden Scharniere oder aber die Zapfenhülse successive lüftet und nach beendigter Verschiebung wieder fixiert; nach ein- oder zweimaligem Versuche gelingt im allgemeinen die genaue Nivellierung von je zwei Messpunkten. Sind die zwei Messpunkte auf ein Niveau gestellt, so untersucht man, wie sich das Niveau des dritten Messpunktes während der Nivellierung der zwei Messpunkte verändert hat. Dieser Messpunkt hat sich entweder gehoben oder gesenkt. Nun muss die Zapfenhülse gelüftet werden, um den Schädel um die sagittale Achse so lange zu drehen, bis dieser dritte Punkt eben auf das Niveau der Spitze des Nivellierstabes zu liegen kommt. Ist dies geschehen, fixiert man die Zapfenhülse fest und kontrolliert jetzt, ob alle drei Messpunkte wirklich genau an demselben Niveau liegen. Nur zu oft kommt es vor, dass, nachdem schon früher zwei Messpunkte genauer nivelliert waren, dieselben bei der Nivellierung des dritten Messpunktes wieder Niveaudifferenzen aufweisen, weshalb man dann das ganze Spiel wieder von vorn anfangen und überhaupt so lange herumnivellieren muss, bis endlich alle drei Messpunkte vollkommen ein und dasselbe Niveau aufweisen. Dass dieses Nivellieren nicht besonders amüsant sein kann, wie überhaupt die ganze kraniometrische Analyse bei jedem Schritt und Tritt unverdrossene Ausdauer erfordert, das ist einmal Thatsache. Hat man endlich die Medianebene zu dem Zeichenpapier vollkommen parallel gestellt, nun, dann kann das Zeichnen losgehen. Behufs der Umrisszeichnung der Medianebene muss der Orthograph erst vorbereitet werden, was folgendermaassen geschieht. Der Schädel ist also genau aufgestellt (das Kraniophor steht nicht auf der Glas-, sondern auf der Tischplatte), nun stellt man die Glasplatte derart, dass die Zeichnung auf eine passende Stelle des aufgeklebten Papieres falle (viel zweckmässiger ist es, wenn man dies schon vor der Nivellierung thut). Ist also dies schon geschehen, so stellt man den Orthographen abseits vom Schädel und zieht den Nivellierstab so weit aus seiner Hülse, dass beim Herumführen des Nivellierstabes entlang der Medianlinie des Schädels genügend viel von der dreikantigen Säule hervorsteht, um durch hervorragende Knochenteile des Schädels nicht etwa ge-

hindert zu werden (auch dies soll schon vor dem Nivellieren geschehen). Nun schiebt man den unteren Stab so lange nach oben, bis sein oberes frei hervorstehendes Ende etwas höher als das Niveau der Spitze des Nivellierstabes zu stehen kommt; man lüftet hierauf die Schraube an der Hülse des unteren Stabes und schiebt diesen so lange einwärts, bis die flache Ebene seines halbzylindrischen oberen Endes die Spitze des Nivellierstabes genau berührt. Da die Spitze des Bleistiftes gerade in der Ebene der flachen Seite des halbzylindrischen Endstückes steht, so steht auch diese Bleispitze mit der Spitze des Nivellierstabes in derselben Ebene; ferner da die Bleispitze mit der Spitze des Nivellierstabes in derselben vertikalen Linie liegt, so muss die Bleispitze bei der Bewegung des Orthographen dieselben Exkursionen ausführen, wie die Spitze des Nivellierstabes selbst, d. h. sie wird beim Zeichnen alle mit der Spitze des Nivellierstabes berührten Messpunkte in orthogonaler Projektion auf das Papier übertragen, weshalb ich auch meinen Apparat den Orthographen genannt habe (siehe Tafel 21, Fig. 8). Nun kann man aber mit der horizontal gerichteten Spitze des Nivellierstabes nur horizontal gerichtete Messpunkte, d. h. die medianen Messpunkte berühren, während man die von der Medianebene lateralwärts liegenden Messpunkte des Schädels zum Teil ungenau, zum Teil aber gar nicht berühren (treffen) kann. Ich habe aber schon im „Allgemeinen Teil“ hervorgehoben, dass eine kraniographische, namentlich stereographische Zeichnung um so mehr verwertbar ist, je mehr Messpunkte des Schädels in derselben angegeben sind. Der wissenschaftliche Wert solcher Zeichnungen wächst also „ceteris paribus“ mit der Summe der eingezeichneten Messpunkte des Schädels. Gerade zu diesem Zweck aber habe ich meinen Kreuzstab (*Kst*) ersonnen. Ich verfahre folgendermaassen: Nachdem der ganze Medianumriss des Schädels fertig gezeichnet wurde, stecke ich auf dieselbe Spitze des Nivellierstabes den Kreuzstab auf (siehe Tafel 22, Fig. 1 *Kst*), adjustiere den unteren Stab wie vorher und stelle nun, wenn ich die obere Schädelhälfte abzeichnen will, den zweiten Stab so hoch, dass die untere Spitze des Kreuzstabes die einzelnen Messpunkte der oberen Hälfte des Schädels treffen kann, indem ich die Hülse des zweiten Stabes je nach Bedürfnis abwechselnd hebe oder senke, um hierdurch die in verschiedenen Niveaus liegenden Messpunkte erreichen (treffen) zu können. Will ich auch die Messpunkte der unteren Schädelhälfte in die Zeichnung bringen, so muss eben der zweite Stab so gestellt

werden, dass die obere Spitze des Kreuzstabes die Oberfläche der unteren Schädelhälfte an den einzelnen Messpunkten berühren kann. Diese Einzeichnung ist aber, wie es leicht einzusehen ist, sehr umständlich, erfordert viele Zeit und fortdauernde Aufmerksamkeit und Mühe, da man den Schädel fortwährend bei gesenktem Haupte besehen muss, ob man mit der Spitze des Kreuzarmes auch die richtige Stelle trifft, wobei ein Handspiegel sehr gute Dienste leistet. Diese letzteren Zeichnungen sind aber in Bezug auf den Nachweis und spezielles Studium der Asymmetrie von sehr grossem Werte.

Was endlich den dritten (oberen) Stab (*St'''*) anbelangt, so ist derselbe auch ein Nivellierstab, wie der soeben beschriebene und läuft beiderseits ebenso spitz aus, wie dieser. Seine Anwendung ist eine sehr wichtige.

Weil der dritte Stab ebenfalls nichts anderes als ein Nivellierstab ist, so fragt es sich, warum seine Anwesenheit nötig ist, da doch schon ein solcher (Nr. 2) vorhanden ist. Man sieht (Tafel 21, Fig. 7) an dem rechten Endstücke einen Zeichenstift (*Zst'*) aufgesteckt; da man aber diesen Zeichenstift auch am zweiten Stab (*St''*) verwenden kann, ja unter Umständen dies auch nötig ist, so kann nicht darin die Nützlichkeit seiner Anwesenheit liegen. Dieser obere Nivellierstab (*St'''*) ist zur genauen und bequemen Bestimmung der Vertikalität nötig. So z. B. behufs präziser Aufstellung des Schädels, wenn derselbe mit seiner zur Grundebene gewählten „Horizontale“ (z. B. der deutschen oder französischen Horizontale etc.) um 90° gedreht werden soll, was bei sehr vielen kraniometrischen Manipulationen nötig ist. Soll dies bewerkstelligt werden, so muss die vorher horizontal, d. h. zu der Papierebene parallel gestellte betreffende Grundebene (die sogen. „Horizontale“) in eine senkrechte Achse gestellt werden, was man im grossen und ganzen mittels des Scharniers (am vorderen Ende des zweiten Gelenkstückes Tafel 21, Fig. 2 *b*) bewerkstelligt. Die oben erwähnte Marke zeigt an, ob das vor diesem Scharnier liegende dritte Gelenkstück genau senkrecht gestellt (d. i. um 90° gedreht) wurde. Diese Präzision hat aber nur für das dritte Gelenkstück Gültigkeit, nicht aber für die kraniometrischen Ebenen (hier also die sogen. „Horizontale“) des an diesem Gelenkstück befestigten Schädels, wie man dies nicht weiter zu erklären braucht. Eben zur Kontrolle, ob hierbei die betreffende Ebene (die hier z. B. genommene „deutsche Horizontale“) wirklich senkrecht gestellt wurde, ist der dritte Stab (*St'''*) notwendig. Da man die

Richtung einer Linie durch zwei Punkte definiert, so stellt man den ersten Nivellierstab auf den einen Definitionspunkt der „deutschen Horizontale“, z. B. auf das von mir schon weiter oben definierte Auriculare = *au* ein, während man den zweiten Nivellierstab auf den zweiten Punkt, nämlich auf das Orbitale = *or* einstellt. Diese Kontrolle könnte man zwar auch mit dem ersten Nivellierstab allein ausführen, indem man seine Spitze zuerst auf das Auriculare und dann durch Verschiebung nach oben auf das Orbitale einstellt. Man kann aber hier nur dann eine vollkommene Ueberzeugung von der Vertikalität einer Linie haben, wenn man zu gleicher Zeit seine zwei Definitionspunkte mit den Spitzen der Nivellierstäbe berührt; da man sich hierbei vollkommen beruhigen kann und nicht dem Zweifel ausgesetzt ist, ob der Orthograph, bei einer etwaigen Verschiebung des Nivellierstabes (wenn nämlich nur ein einziger vorhanden ist) nicht eine geringe Ortsveränderung erlitten hat. Ein zweiter Nutzen besteht darin, dass wenn die Spitzen der beiden Nivellierstäbe auf die zwei Punkte (*au*—*or*) eingestellt und dann an diesem Niveau fixiert wurden, man sich auf leichte Weise davon überzeugen kann, welche Abweichung dieselbe Linie (*au*—*or*) auf der anderen Schädelhälfte aufweist. Man stellt einfach den Orthographen „vis-à-vis“ der anderen Seite auf und nähert denselben der Schädelwand in der Richtung von (*au*—*or*). Ist eine Asymmetrie des Schädels vorhanden — und sie ist thatsächlich bei einem jeden gleichviel normalen oder abnormen Schädel immer vorhanden — so wird man hier sofort diese Asymmetrie nachweisen können, da die beiden Spitzen die Richtung und die gegenseitige Entfernung der Definitionspunkte von der anderen Schädelhälfte ganz genau angeben. Ich muss aber hier hervorheben, dass eine möglichst genaue Kontrolle von höchst delikater Natur ist, da sie verschiedene Vorbedingungen erheischt, weswegen ich hier dies zur Sprache führen muss. Sehr delikat ist nämlich die möglichst exakte Bestimmung der Definitionspunkte der kraniometrischen Linien überhaupt und namentlich diejenige der deutschen Horizontale. Das brauche ich nicht mehr zu erörtern, dass der von der Frankfurter Verständigung anempfohlene „senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegende Punkt des oberen Randes des knöchernen Gehörganges“ nicht in Betracht kommen kann, weil derselbe gar nicht definierbar ist, da er wegen des Nichtvorhandenseins eines bestimmten „oberen Randes des knöchernen Gehörganges“ immer nur ein imaginärer Punkt bleiben muss. Mein Auriculare hat wenigstens den Vorteil, dass man denselben in einer anatomisch gegebenen

Richtung aufsuchen kann, nämlich an der hervorstehenden Leiste der hinteren Wurzel des Proc. zygomaticus am Schläfenbein. Die Richtung dieser Leiste ist also gegeben und zwar auf beiden Seiten des Schädels, deshalb auch genau vergleichbar; ob man aber auf beiden Seiten an dieser Leiste genau denselben Punkt als Auriculare nehmen kann, das ist eine ganz andere Frage, da man hier keinen feinen anatomischen Merkpunkt als Anhaltspunkt zur Verfügung hat. Einen gröberen Anhaltspunkt liefert allerdings die Ursprungsstelle der hinteren Wurzel, wo sich nämlich diese letztere von der Fläche der Squama lateralwärts abhebt; da aber diese Ausbiegung nicht plötzlich geschieht, so kann auch der Punkt des Ursprunges nicht mathematisch exakt, d. h. geometrisch ganz genau bestimmbar sein. Hier, bei der Kontrolle wäre also die Vorbedingung, die Lage (Projektion) des Auriculare sowohl in der sagittalen (horizontalen) wie auch in der senkrechten Richtung genau zu präzisieren, was nur zum Teil (nämlich nur in einer Richtung) möglich ist. Eben wegen dieses Umstandes ist eine kleine Differenz bei der Kontrolle ebensowenig ein Beweis der Asymmetrie, wie auch eine eventuelle Identität kein strenger Beweis der Symmetrie sein kann. Kennt man aber die Schwankungen der asymmetrischen Lage von den anatomischen bilateralen Messpunkten, dann wird man sich auch hier ein Urteil verschaffen können, was der Asymmetrie als solcher und was der Unmöglichkeit einer „mathematischen Exaktheit“ der kraniometrischen Messungen zuzuschreiben ist.

Die Notwendigkeit dieses dritten Stabes ergibt sich bei der Lösung der folgenden Aufgabe. Es soll z. B. die senkrechte Achse zu irgend einer Grundebene, z. B. zur deutschen Horizontale genau bestimmt werden und zwar soll speziell die ganze Höhe des Hirnschädels senkrecht zur deutschen Horizontale genau bestimmt werden. Das erste was hier bewerkstelligt werden muss, ist unbedingt die Einstellung des Schädels in die deutsche „Horizontalebene“. Man hört und liest allerseits, dass man den betreffenden Schädel in die deutsche „Horizontalebene“ eingestellt hat (freilich heisst es einmal in die „deutsche Horizontale“, das andere Mal „in die deutsche Horizontallinie“ und ein drittes Mal „in die deutsche Horizontalebene“). Da der Schädel ein Körper ist, so kann hier speziell in diesem Falle nur von einer „Ebene“ die Rede sein. Dass man bei den kraniometrischen Untersuchungen auch Linien (also unter anderem auch horizontale Linien) in Betracht zieht, das kann hier nicht im mindesten präjudizieren. Es ist nämlich evident, dass weil hier

die „ganze Höhe“ nur zwischen zwei Punkten der Medianebene bestimmt werden muss und diese Ebene wieder nur mit einer anderen Ebene koordiniert werden soll, so müssen auch die zwei Definitionspunkte der „deutschen Horizontale“ als zwei Punkte einer und derselben Ebene aufgefasst werden, mit einem Worte, das Wesen unserer zum Beispiel genommenen Aufgabe besteht darin, zu eruieren, wie sich die Dimension der Höhenachse in der Medianebene des Schädels zu der horizontal gedachten Ebene der „deutschen Horizontale“ verhält. Dass beide Ebenen aufeinander senkrecht stehen müssen, das ist doch offenbar. Ist dies aber klar, so weiss man auch, dass bevor man die „ganze Höhe“ überhaupt messen darf, man den Schädel zuerst in die „deutsche Horizontalebene“ aufstellen muss; um dies aber bewerkstelligen zu können, muss zuvor die Ebene selbst definiert werden. Und dies ist der ganze fatale Casus.

Es wird gewiss den getreuen Anhängern der Frankfurter Verständigung als etwas Befremdendes erscheinen müssen, wenn ich die Behauptung aufstelle, dass bisher noch niemand unter ihnen einen Schädel in die deutsche „Horizontalebene“ auch „lege artis“ eingestellt hat. Und zwar nicht nur wegen der Unmöglichkeit einer nur etwas genaueren Definition des Auriculare, sondern einfach wegen der Asymmetrie des Schädels selbst. Wenn man nämlich unter der Ebene der „deutschen Horizontale“ jene Ebene versteht, welche vorn zwischen dem beiderseitigen Orbitale und hinten zwischen dem beiderseitigen Auriculare liegt, so kann man den Schädel nicht regelrecht aufstellen. — Wieso nicht? — Einfach deshalb nicht, weil infolge des asymmetrischen Baues der Schädelform es keinen einzigen Normalschädel gibt, bei welchem die anatomische sogen. Medianebene eine „geometrische Ebene“ bilden würde. Die anatomische Ebene ist ohne Ausnahme bei einem jeden Schädel mehr weniger verbogen. Es gibt keinen einzigen Schädel, bei welchem alle anatomischen Medianpunkte in einer einzigen Ebene liegen. Die einen weichen nach rechts, die anderen Messpunkte wieder nach links ab, wie ich hierüber noch näher sprechen werde. Die sogen. Medianebene des Schädels ist also im geometrischen Sinne des Wortes eine Fläche und keine Ebene. Will also jemand irgend eine (gleichviel was immer für eine) Horizontalebene mit der Medianebene des Schädels geometrisch in Betracht ziehen, so muss er vorerst eine „geometrische“ Medianebene selbst statuieren. Thut er das nicht, so misst er seine Horizontalebene ins Blinde. Wie immer es übrigens nun sei, weder mit der „anatomischen“ noch mit der „geometrischen“ Medianebene

bildet die „deutsche Horizontalebene“ einen rechten (90°) Winkel; sie steht immer etwas (mehr weniger) schief zu beiden. Dies ist eine Thatsache, mit der man rechnen muss. Dass bisher ausser mir überhaupt jemand die „geometrische Medianebene“ des Schädels genau bestimmt hätte, davon konnte ich keine Kenntnis erlangen. (Wie die geometrische Medianebene selbst bestimmt werden soll, werde ich noch klar auseinandersetzen.)

Wie wir also sehen, stehen wir hier wieder einmal vor einer Schwierigkeit, die man möglichst überwinden muss. Leider ist es mir nicht geglückt, diese Schwierigkeit vollends zu überwinden, da ich bisher keinen einzigen Schädel finden konnte, bei welchem die Ebene der „deutschen Horizontale“ die „geometrische Ebene“ nicht in einer mehr weniger schiefen Richtung geschnitten hätte. Teilt man die ganze „deutsche Horizontalebene“ von der Medianlinie des Schädels aus in zwei Hälften, also in eine rechts- und in eine linksseitige Teilebene, so zeigen sie immer eine gewisse Neigung zu einander; und man würde nichts gewinnen, wenn man statt der ganzen „deutschen Horizontalebene“ nur die eine halbe Teilebene (rechte oder linke Hälfte) als Grundebene zum Vergleich nehmen würde. Unser hochgeehrter Altmeister Herr Geheimrat Virchow bedient sich immer nur einer Linie, wie er in einem Brief (Berlin, 10. März 1889) mir gütigst mitteilte: „Ihre Bedenken wegen der Horizontalebene muss ich anerkennen. In Wirklichkeit nehme ich stets nur die Horizontallinie, und zwar, wenn es möglich ist, die der rechten Seite, weil ich so zeichnen lasse.“ Wie wir nun sehen, kann von einer „vollkommen symmetrischen“ Aufstellung nicht im mindesten die Rede sein. Vorläufig behelfe ich mich auf folgende Weise. Da man unter allen Bedingungen eine Ebene nehmen muss und die genaue Präzisierung der ganzen „deutschen Horizontale“ (mit vier Definitionspunkten) viel zu umständlich ist, so nehme ich nur eine einseitige Ebene (je nachdem die rechts- oder die linksseitige), die ich durch folgende drei Messpunkte definiere: 1. für die rechtsseitige Horizontalebene das rechtsseitige Auriculare und die beiden Orbitalia; 2. für die linksseitige Horizontalebene das linksseitige Auriculare und die beiden Orbitalia. Habe ich nun den Schädel nach einer dieser Teilebenen eingestellt und habe schon vorher die geometrische Medianebene des Schädels eruiert, so bestimme ich zunächst den Neigungswinkel zwischen diesen beiden Ebenen, um dann die Definitionspunkte der Höhenachse, d. h. der sogen. „ganzen Höhe“ des Hirnschädels präzisieren zu können. Ich stelle zu diesem Zweck

den Orthographen so auf, dass die hintere Hälfte der Medianebene von den beiden Nivellierstäben (*St''*, *St'''*) eingefasst werde. Da die Umrisslinie der Medianebene gekrümmt verläuft, so müssen die zwei Nivellierstäbe mit vertikal stehenden Spitzen versehen werden. An dem unteren Nivellierstab wird der Kreuzstab (*Kst*) aufgesteckt, während auf dem oberen Nivellierstab der in seinem Scharniergelenke senkrecht nach unten gebogene Zeichenstift (Tafel 21, Fig. 7 *Zst'*) aufgesteckt wird. Zuerst wird der niedrigste Punkt am Medianumriss mittels der Spitze des Kreuzstabes exploriert, dieser Punkt liegt entweder am Basion (*ba*) oder am Opisthion (*op*). Ist die Spitze des Kreuzstabes auf diesen Punkt eingestellt und fixiert, so suche ich mittels des Zeichenstiftes den höchsten Punkt (Vertex) am oberen Umriss auf. (Dieser Punkt liegt immer hinter dem Bregma [*br*], im allgemeinen etwa in 2—3 cm Entfernung.) Dieser Punkt wird mit dem Zeichenstift deutlich angemerkt. Es versteht sich von selbst, dass die Spitze des Kreuzstabes und des Zeichenstiftes vorher in eine und dieselbe (senkrechte) Achse gestellt werden muss, was einfach dadurch bewerkstelligt wird, dass man beide Nivellierstäbe einander nähert und dieselben sagittalwärts so verschiebt, bis die Spitze des Zeichenstiftes die Spitze des Kreuzstabes berührt.

Der mit Scharnier versehene Zeichenstift hat noch eine höchst wichtige Anwendung behufs Anzeichnung von Kurven am knöchernen Schädel selbst. Ich habe bereits im Kapitel von den Kurvenbestimmungen angegeben, dass man gewisse Kurven am Schädel nicht mittels des Bandmaasses (infolge des Abrutschens desselben) messen kann, wie z. B. die Kurve des Querbogens der kleinsten Schädelbreite ($stn \frown stn$). Ich zeichne eben deshalb diesen Querbogen auf dem knöchernen Schädel selbst an, damit man die Linie dieses Querbogens dann entweder mittels des Millimeterrädchens oder aber mittels eines hierzu ausgewählten zweckdienlichen Papierstreifens (entlang der aufgezeichneten Kurve) messen kann. Das Verfahren ist wie folgt. Der Schädel wird nach dem grössten Längendurchmesser (*gb*—*Eo*) parallel zu dem Zeichenpapier gestellt, dann wird die wagerecht stehende Spitze des Zeichenstiftes (Tafel 22, Fig. 2) auf das eine Stenion (*st*) eingestellt, nun schiebt man den Nivellierstab nach oben, so dass die Bleispitze an der Schädeloberfläche zeichnet. Hat man die Seitenwand des Schädels bereits überschritten, so biegt man die Spitze des Zeichenstiftes nach abwärts und zeichnet am Stirnbein weiter, bis dies die Länge des ausgezogenen Nivellierstabes erlaubt; nachher stellt man den Orthographen an der anderen Schädel-

seite auf, sucht das Stenion und gleich darauf das Ende der unterbliebenen Zeichnung auf, um zu sehen, ob nicht infolge der Asymmetrie des Schädels ein zu grosser Unterschied zwischen beiden Schädelhälften vorhanden ist. Ist kein bemerkenswerter Unterschied vorhanden, so führt man sofort die Zeichnung der Kurvenlinie aus. Da aber beide Hälften dieses Bogens nie vollkommen in gleicher Richtung verlaufen, so nimmt man als oberen Definitionspunkt der Ebene dieser Kurve den Mittelpunkt zwischen den beiderseitigen Linien in der Medianlinie des Schädels. Ist ein zu grosser Richtungsunterschied vorhanden, so muss vorher eine Kontrolle behufs Eruierung der Ursache dieses grossen Unterschiedes vorgenommen werden, um dann demgemäss handeln zu können. Um die Kurvenlinie endgültig ausführen zu können, zeichnet man von dem erwähnten Mittelpunkt an der Medianlinie beiderseits eine Kurvenlinie bis zur Linea semicircularis temporalis superior. Diese auf den Schädel gezeichnete Kurvenlinie, d. h. ihren Bogen, kann man dann stereographisch reproduzieren, indem man den Schädel vorher so aufstellt, dass diese angezeichnete Kurvenlinie mit dem Zeichenpapier parallel verläuft.

Auf die Beschreibung der verschiedenen weiteren Anwendungen des Orthographen behufs Bestimmung gewisser künstlicher (geometrischer) Messpunkte oder Linien, sowie behufs der kraniographischen Zeichnungen, kann ich hier wegen Raummangels nicht weiter eingehen. Das über diesen Apparat Gesagte und Demonstrierte dürfte übrigens ohnehin genügen, um alles weitere selbst herausfinden zu können, da bei meinem Apparat das Prinzip eines Orthostaten und eines Kraniographen auf einfache Weise vereinigt ist. Mit einem Wort, es gibt keinen einzigen Messpunkt, Linie und Ebene auf der exokranen Schädeloberfläche, welchen man mittels meines Orthographen nicht nivellieren und stereographisch reproduzieren könnte.

Die Ausführung der ikonographischen Reproduktionen der Schädelform kann ich nunmehr kurz fassen. Weil diese Reproduktionen ebenfalls in orthogonaler Projektion ausgeführt werden müssen, so muss hier ein sogen. Orthopter angewendet werden, gleichviel was die übrige Einrichtung des Zeichenapparates selbst anlangt. Ich bediene mich hierzu des B r o c a schen Horizontalzeichners („Dessinateur horizontal", siehe Tafel 22, Fig. 3). Dieser ist an einer Tischplatte angebracht. Die hintere Hälfte der Tischplatte dient zur Befestigung des Pantographen (*Pg*), an dessen zwei vorderen Ecken einerseits der Orthopter (*Op*), andererseits der Bleistifthalter (*Zs*) angebracht sind. Die eine Seite der vorderen Hälfte der Tischplatte

hat einen viereckigen Ausschnitt zur Aufnahme der Glasplatte (*Gp*), durch welche man die Schädelfigur mittels des Orthopters betrachtet. Auf der entgegengesetzten Seite wird das Zeichenpapier befestigt. Will man nun an die Ausführung der Zeichnung selbst gehen, so stellt man den Schädel mittels des Universalkraniophors in der betreffenden Norma auf; was hier mit besonderer Vorsicht und unter Kontrolle (in Hinsicht der Richtung der Unterlage des Universalkraniophors und in Hinsicht der Richtung der Ebene des Zeichenpapiers) geschehen muss. Ist dies alles geschehen, so sucht man zuerst mittels der (genau in das Zentrum des Sehfeldes des Orthopters fallenden) Spitze des sogen. Index, welcher sich im Tubus des Orthopters selbst befindet, den optisch scharf eingestellten Rand des Umrisses vom Schädelbilde auf und führt, nachdem man den Bleistift (*Zs*) zum Zeichnen fertig gestellt hat, den Orthopter mit der Hand, bei fortwährend genauer optischer Fixierung, dem Rande des Schädelumrisses entlang, bis die ganze Umrisszeichnung fertig ist. Nach der Umrisszeichnung kommt die Detailzeichnung an die Reihe. Ist jemand kein geschulter Zeichner, so kann er sich mit der einfachen Linienzeichnung des Normabildes ganz zufrieden geben, da schon eine derartige Linienzeichnung von wissenschaftlichem Wert ist, wenn nämlich möglichst viele morphologische (anatomische) Charaktere der betreffenden Schädelnorma angedeutet sind. Ist aber jemand ein fertiger Zeichner, so kann er nachher die Zeichnung durch Schattierung prägnanter und dem Anblick angenehmer machen. Die einfachen Linienzeichnungen bilden ein unbedingtes Postulat für die systematische Beschreibung der betreffenden zum Muster genommenen Schädel, ihre voll ausgeführten Zeichnungen können nur ein Desideratum bilden.

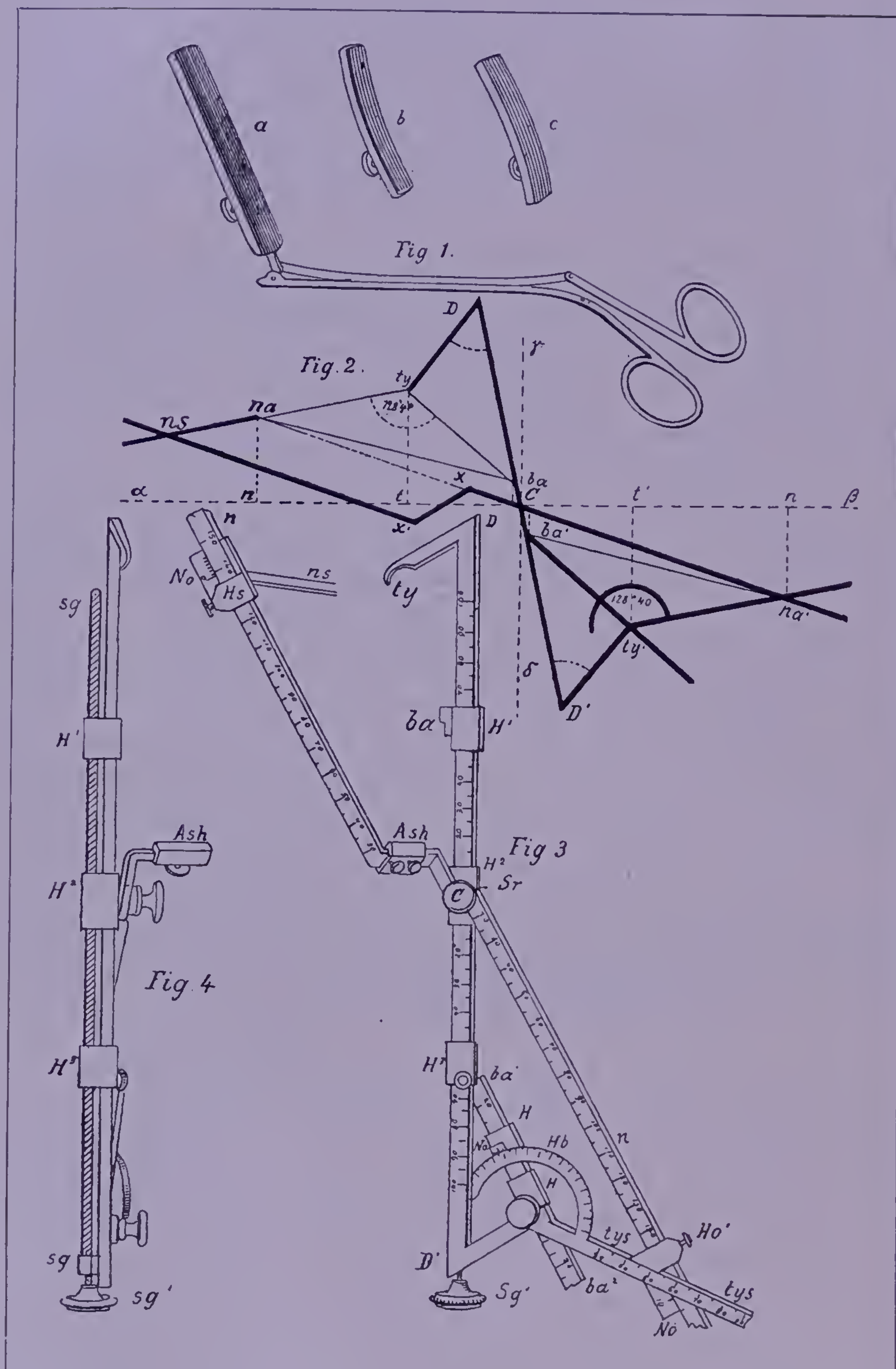
Bei der ausserordentlichen Wichtigkeit des Verhältnisses der äusseren Schädelform zu dem Seelenorgan, welches von ihr eingeschlossen wird, ist es klar, dass bei einer systematischen wissenschaftlichen kraniologischen Untersuchung die endokraniale Oberfläche ebenso genau der Forschung unterzogen werden müsste, wie die exokraniale Oberfläche. Leider obwalten hier solche technische Schwierigkeiten, deren völlige Ueberwindung die Aufgabe des kommenden Jahrhunderts sein wird. Die endokrane Oberfläche des Schädels ist weder der kranioskopischen noch der kraniometrischen Analyse des intakten Schädels methodisch zugänglich. Die etwaige Durchsägung des Schädels behufs Erreichung der Zugänglichkeit wäre gewiss nur eine Lösung nach dem Muster des Gordischen

Knotens. Eine wissenschaftlich prinzipielle Lösung der Aufgabe kann schon deshalb auf diese Weise nicht gemacht werden, da überhaupt nicht alle Schädel, die zur Untersuchung gelangen, durchgesägt werden dürfen, am allerwenigsten aber eben die wichtigen und seltenen Specimina. Einen Teil der Schädel aufzusägen und den anderen Teil nicht, das kann ja doch keine wissenschaftliche Lösung der Frage sein.

Schon die einfache kranioskopische Besichtigung der endokranen Schädeloberfläche ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden.

Der geniale Broca hat meines Wissens zuerst die Endoskopie der Schädelhöhle in der Kraniologie angewendet. Im Jahre 1873 hat er den „Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris“ sein Kranioskop angegeben (siehe Tafel 23, Fig. 1 *a*, *b*, *c*).

Da ich die Bulletins nicht zur Hand habe, werde ich dieses Instrument laut des „Catalogue des Instruments anthropologiques“ von L. Mathieu (Paris 1873) beschreiben. „Der Apparat,“ so sagt der Katalog, „ist bestimmt zur Untersuchung der inneren Oberfläche durch das Foramen magnum hindurch. Das einfache Ophthalmoskop, dessen sich der Autor anfangs bediente, zeigt nur einen Teil der Wölbung der Schädelhöhle und beleuchtet auf einmal nur einen kleinen Teil derselben. Um also die ganze innere Oberfläche des Schädels untersuchen zu können, muss man zu Spiegeln und zu einer speziellen Beleuchtung die Zuflucht nehmen. Der Apparat besteht aus drei Teilen: aus der Beleuchtungsvorrichtung, aus den Spiegeln und aus dem Spiegelhalter. Die Beleuchtungsvorrichtung besteht aus einer grossen plan-konvexen Linse von 10 cm Durchmesser, mit einem vertikalen Gestell; die Linse ist um eine horizontale Achse drehbar. Indem man eine Lampe in einer Entfernung von 40 cm zur konvexen Seite der Linse stellt, bekommt man auf einem Schirm einen beleuchteten Kreis von 3 cm Durchmesser. Der Schädel liegt mit seiner Seitenfläche auf einer mit Sand gefüllten Untertasse, die auf einem Fusse der Lampe aufruht; man wendet das Foramen magnum gegen die Lampe zu und zwar so, dass alle durch die Linse gesammelten Lichtstrahlen in die Schädelhöhle gelangen, wodurch dieselbe „a giorno“ beleuchtet erscheint. (Die elektrische Beleuchtung mittels eines glühenden Platindrahtes, welcher durch die Fissura orbitalis oder durch das Foramen magnum eingeführt ist, gibt ein intensiveres Licht, blendet aber den Experimentator und macht die Manipulation mit den Spiegeln be-




Tafel 23.
Brocas Kranioskop und mein Sphenoidalgoniometer.

schwerlich. Die Beleuchtung mittels der Linse ist also vorteilhafter. Die Beleuchtung mittels des Spiegels des Ophthalmokops oder des Laryngoskops ist viel weniger ausgiebig als diejenige der Linse.) Die Spiegel sind rechteckig, 3 cm breit und 8 cm lang. In den Ausnahmefällen, wo die Länge des Foramen magnum geringer ist als 3 cm, gebraucht man Spiegel, die nur 25 mm breit sind. Es sind drei Spiegel: der eine ist plan (siehe Tafel 23, Fig. 1 *a*), der andere konkav (Fig. 1 *b*) und der dritte konvex (Fig. 1 *c*). Der Planspiegel reflektiert die Partien in natürlicher Grösse und ohne Verunstaltung, zeigt aber auf einmal nur eine solche Fläche, deren Dimensionen nur etwas grösser sind als diejenigen des Spiegels selbst. Wenn man also auf einen Blick eine grössere Fläche besichtigen will, so wendet man den konvexen Spiegel an, die Bilder sind aber hierbei verkleinert und etwas verunstaltet. Der Konkavspiegel endlich gibt vergrösserte Bilder, zeigt die kleinsten Einzelheiten, wie z. B. die Löcher der Lamina cribrosa. Die drei Spiegel haben jeder eine metallische Vorrichtung, die eine abwechselnde Anwendung derselben am Spiegelhalter ermöglicht. Der Spiegelhalter (Fig. 1 *d*) ist demjenigen vom Rhinoskop der Chirurgen analog. Das Endstück, worauf der Spiegel angebracht wird, hat ein doppeltes Kniegelenk und führt die Bewegungen einer Kneipzange aus, die man in der rechten Hand hält. Man kann demzufolge die Spiegelebene um 45$^0$ verändern und dieser eine Richtung geben, welche mit der untersuchten Oberfläche parallel ist, was eine notwendige Bedingung behufs einer gehörigen Benutzung der Bilder ist. Alle Partien der Schädelhöhle, welche man durch das Foramen magnum hindurch nicht direkt sehen kann, können mit Hilfe der Spiegel untersucht werden; Preis 150 Fr. Man kann die Breite des Planspiegels verdoppeln, indem man zwei 3 cm breite Spiegel wie ein Buch zusammenklappt und dieselben nach Einführung in die Schädelhöhle wieder aufklappt."

Ich bediene mich des Brocaschen Kranioskopes seit Jahren, habe auch in der Applikation desselben gewisse Veränderungen vorgenommen und Versuche gemacht, wie man die ganze Schädelhöhle successive so beleuchten kann, dass man eine regelrechte kraniographische Reproduktion veranstalten kann.

Ich bin aber noch nicht so weit, dass ich meinen Plan eines mit elektrischer Beleuchtung verbundenen und zugleich zur kraniographischen Reproduktion der endokranen Schädeloberfläche geeigneten einheitlichen Apparates schon jetzt ausführen könnte, und

will auch bei dieser Gelegenheit nur die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf diese sehr wichtige und interessante Aufgabe der wissenschaftlichen Kraniologie lenken; vielleicht wird hierdurch der eine oder andere Kraniolog zu einer weiteren Verfolgung dieser Frage sich veranlasst fühlen und Lust bekommen, einen solchen für die Kraniologie unentbehrlichen Apparat zu ersinnen. Es lohnt sich gewiss der Mühe, die Lösung dieses Problems praktisch in Angriff zu nehmen.

Wenn schon die einfache systematische kranioskopische Untersuchung der Schädelhöhle mit solchen grossen Hindernissen verbunden ist, so können wir uns eine Vorstellung machen, wie unvergleichlich gross erst die Hindernisse einer systematischen kraniometrischen Analyse der Schädelhöhle sein müssen. Wir stehen dieser wichtigen Frage heute noch ganz ohne Rat und Hilfe gegenüber. Auch diese Aufgabe müssen wir unseren Nachfolgern überlassen. Der geniale Broca hat zwar die Idee gefasst, die Kurven der endokranen Schädeloberfläche zu zeichnen, und dies wäre auch nach meiner Ansicht der erste Angriffspunkt des ganzen Problems. Er hat auch einen Apparat „Endograph" konstruiert, wenigstens führt der Mathieusche Katalog denselben (l. c. p. 17—19) an und gibt auch Abbildungen davon. Wie man aber diesen Apparat anwenden soll, darüber konnte mir im Jahre 1881 weder mein Freund Topinard, der den Apparat nur als einen „Appareil théorique" bezeichnete, noch der Sohn und Nachfolger des bereits verstorbenen Mathieu etwas angeben; ich habe mir den Apparat trotzdem angeschafft, hatte mit demselben zu wiederholtenmalen verschiedene Versuche angestellt, jedoch ganz ohne Erfolg. Auch darüber konnte ich nichts (während meines Aufenthaltes in Paris) erfahren, ob Broca oder irgend jemand diesen Endograph behufs Ausführung von endokranen Schädelkurven überhaupt benutzt hat. Auch diese höchst wichtige Aufgabe der wissenschaftlichen Kraniometrie sei der Aufmerksamkeit der Kraniologen hiermit bestens empfohlen.

Das Ganze, was bisher gelungen ist, von der endokranen Schädelfläche in die systematische kraniometrische Analyse einzubeziehen, beschränkt sich auf zwei mediane Messpunkte des Os tribasilare (Virchow), nämlich auf das Tylion (Medianpunkt des Limbus sphenoidalis) und auf das Klition (Medianpunkt des Dorsum ephippii).

Bedenkt man, dass schon bei einer einfachen kranioskopischen Vergleichung der Schädelbasis höchst wichtige Unterschiede zwischen

dem menschlichen und dem tierischen Typus der Schädelform nachweisbar sind; bedenkt man ferner, dass diese Unterschiede an der Schädelbasis auf ein gewisses korrelatives Verhältnis zwischen dem Bau des Hirnschädels und desjenigen des Gesichtsschädels hinweisen, so wird auch über die grosse Wichtigkeit des sogen. „Sattelwinkels" (Virchow), welcher zum kraniometrischen Ausdrucke der für den Menschen- und Tierschädel so charakteristisch verschiedenen Krümmung des Os tribasilare bezw. der in der Schädelhöhle emporragenden Knickung der endokranen Schädelbasis dient (siehe auf Tafel 5 in Fig. 2 den Medianschnitt des Hirnschädels), gar kein Zweifel aufkommen können. Es sind bereits 34 Jahre her, dass der hochgeehrte Altmeister Virchow die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt auf den „Sattelwinkel" gelenkt hat (siehe „Gesammelte Abhandlungen zur wissenschaftlichen Medizin etc.", Frankfurt a. M. 1856, S. 990). Seit dieser langen Zeit ist dieser höchst wichtige kraniometrische Winkel insgesamt nur fünfmal der Forschung unterzogen worden; und der letzte Autor, welcher sich mit dieser Frage beschäftigte, war Landzert („Der Sattelwinkel und sein Verhältnis zur Pro- und Orthognathie", Frankfurt a. M. 1867); so dass seit langen (23) Jahren die Sattelwinkelfrage nicht ein einzigesmal mehr auf die Tagesordnung der Forschung gelangte. Die Vernachlässigung einer so wichtigen Frage ist gewiss zum Teil wegen der Unzugänglichkeit des Türkensattels beim intakten Schädel zu erklären[1]) und es war daher gewiss eine sehr geniale Idee Brocas, als er im Jahre 1865 ein Verfahren ersann, mit dessen Hilfe der Sattelwinkel auch beim unversehrten Schädel gemessen werden kann („Sur un moyen de mesurer l'angle sphénoïdal sans ouvrir le crâne", siehe in Brocas „Mémoires d'Anthropologie etc.", T. II, Paris 1871, p. 145—151). Ob aber Broca den Sattelwinkel auf diese Weise auch thatsächlich studiert hat, dafür konnte ich weder in seinen hinterlassenen Arbeiten, noch in den Mitteilungen seiner Schüler etwas Positives auffinden. Wenigstens Herr Topi-

---

[1]) Ausser dem schon hervorgehobenen Umstande, dass eine Aufsägung des Schädels doch nicht in dem Maasse ausgeführt werden kann, als dies die systematische Kraniometrie erfordert, muss hier noch folgender Umstand in Betracht gezogen werden. Bedenkt man nämlich, dass der Schädel nach der medianen Durchsägung für sehr viele wichtige Fragen der kraniometrischen Analyse für immer schadhaft geworden ist, so müssen wir gewiss zu der Einsicht gelangen, dass man einen Schädel einem einzigen — wenn auch noch so wichtigen — kraniometrischen Winkel zulieb doch nicht aufopfern darf.

nard erwähnt hierüber nichts in seinem Standardwerk („Éléments d'Anthropologie générale etc.“, Paris 1885), ja noch mehr, Herr Topinard übergeht sogar mit Stillschweigen Brocas geniale Idee in dem Kapitel, wo er über den Sattelwinkel („Angles olfactifs et sphénoïdaux“, p. 819—824) spricht. Schon der Umstand, dass, wie auch Broca hervorhebt, die Messung des Sattelwinkels bei seinem Verfahren die volle Thätigkeit von zwei Personen in Anspruch nimmt, war nicht danach, als hätte Brocas — ihrem Wesen nach unbedingt geniale — Idee die Forschung des Sattelwinkels je in Aufschwung bringen können. Ich habe wenigstens keine Kenntnis davon, als hätte überhaupt jemand Sattelwinkelmessungen mittels des Brocaschen Verfahrens unternommen. Ich habe die Idee Brocas weiter verfolgt und nach der technischen Seite hin weiter ausgebildet, so dass es mir endlich gelungen ist, einen Apparat, mein sogen. Sphenoidalgoniometer, herzustellen, mit dessen Hilfe der Sattelwinkel am uneröffneten Schädel mit möglichster Leichtigkeit und Genauigkeit, und zwar ohne jedwede Mithilfe von seiten einer zweiten Person bestimmt werden kann, wie ich dies im Iahre 1884 in der Anthropologenversammlung zu Breslau demonstriert habe (siehe meinen Vortrag: „Kraniometrische Apparate“ im Berichte über die XV. allgemeine Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft in Breslau etc., im Arch. f. Anthrop. etc. XV. Bd. Supplement 1886. Korrespondenzblatt etc., S. 169—170).

Zur genaueren Orientierung darüber, um was es sich hier handelt, muss ich die Definition des Sattelwinkels selbst vorausschicken, um so mehr, als die ursprüngliche Definition des Sattelwinkels von Virchow im Verlaufe der späteren Untersuchungen von ihm selbst, sowie von Lucä, Welcker, Landzert, gewisse Veränderungen erlitten hat, und auch ich diesen Winkel nicht mehr nach Virchows Verfahren messe.

Die ursprüngliche Definition des Sattelwinkels ergibt sich aus folgender Aeusserung Virchows: „Fragt man nun, wodurch die grössere Steilheit des Clivus und die geringere Grösse des Winkels zwischen dem vorderen und hinteren Teile der Schädelbasis, den ich der Kürze wegen Sattelwinkel nennen will, bedingt sein kann, so treffen wir in erster Linie die vorzeitige Synostose der Basisknochen“ (a. a. O. S. 990).

Ich verstehe unter meinem Sattelwinkel jenen Winkel, dessen zwei Schenkel einerseits vom Nasion (*na*) und andererseits vom Basion (*ba*) ausgehend an dem Medianpunkte des Keilbeinwulstes

(Limbus sphenoidalis), d. i. am Tylion (τύλη = Wulst) zusammentreffen. Da dieser Winkel am Tylion (∢ *na . ty . ba*) keinen Aufschluss geben kann über die Neigungsgrösse des Clivus Blumenbachii, so messe ich noch einen zweiten Sattelwinkel, nämlich den sogen. hinteren Sattelwinkel oder den sogen. Sattellehnenwinkel, dessen zwei Schenkel einerseits vom Nasion und andererseits vom Basion ausgehend am Medianpunkt des oberen Randes der Sattellehne, nämlich am Klition (κλίτος = Abhang) zusammentreffen (∢ *na . kl . ba*).

Wie wir nun sehen, handelt es sich hier darum, wie diese zwei endokranen Messpunkte auch beim unversehrten Schädel für die kraniometrische Untersuchung zugänglich gemacht werden können.

Zunächst also vom Tylion bezw. vom Spitzenpunkte des eigentlichen Sattelwinkels. Ich bin nämlich von der Idee ausgegangen, ein mechanisches Ordinatensystem zu konstruieren, an dessen beiden Hälften je drei Punkte in ihrer Lage sich nicht nur immer gleichmässig verändern müssen, sondern ausserdem zugleich auch ihre gegenseitige Lageveränderung an beiden Hälften des Ordinatensystems sofort erkennbar gemacht werden kann. Zum leichteren Verständnis diene das Diagramm (siehe Tafel 23, Fig. 2).

In der Buchstabenbezeichnung ist: 1. *na* = das Nasion, die Mitte der Nasenwurzel, 2. *ty* = das Tylion, die Mitte des Keilbeinwulstes und 3. *ba* = Basion, der vordere Medianpunkt der Umrandung des Foramen magnum. (Die Buchstabenbezeichnungen: *na'*, *ty'*, *ba'* bedeuten dieselben Messpunkte in der unteren Hälfte des Ordinatensystems.)

Die Ordinatenachse (γ—δ) wird in ihrem Mittelpunkt (*c*) durch die Abscissenachse (α—β) in zwei gleiche Hälften geteilt, wodurch auch das ganze Ordinatensystem in zwei Hälften, nämlich in eine obere und in eine untere Hälfte geteilt wird. Denken wir uns eine im *c*-Punkte drehbare Achse, deren zwei gleich lange Arme (*cD* und *cD'*) in einen ganz gleichen Winkelhaken (*ty—D—ba* und *ty'—D—ba'*) auslaufen. Es ist offenbar, dass hier der vom Winkelhaken eingeschlossene Winkel sowohl am oberen wie auch am unteren Winkelhaken gleich sein muss (∢ *D* d. i. ∢ *ty—D—ba* = ∢ *D'* = *ty'—D'—ba'* = 52°). Diese um den *c*-Punkt drehbare und mit den beiden endständigen Winkelhaken versehene Achse stellt übrigens einen doppelten Brocaschen Keilhaken („Crochet sphénoïdal", siehe Tafel 22, Fig. 4) dar. Es liegt auf der Hand, dass wenn auc

Achse eine Drehung macht, die Punkte *ty*, *D* und *ty'*, *D'* bei ihrer Lageveränderung miteinander immer dasselbe Projektionsverhältnis beibehalten müssen. Denn indem $c—D = c—D'$ ist, ferner $D—ty = D'—ty'$ ist und auch der Winkel $\sphericalangle D = \sphericalangle D'$ ist, so folgt, dass bei der Drehung der $D—D'$-Achse der Punkt *ty* in der oberen Hälfte des Ordinatensystems immer vollkommen dasselbe Projektionsverhältnis zur Abscissenachse ($\alpha—\beta$) aufweisen muss, wie der Punkt *ty'* in der unteren Hälfte des Ordinatensystems. Denkt man sich nun den oberen Winkelhaken in der Schädelhöhle verborgen, so ist es klar, dass wir aus der Lage des am unteren Haken sich befindenden Punktes *ty'* die Projektion des unsichtbaren (in der Schädelhöhle verborgenen) Punktes *ty* zur Abscissenachse ($\alpha—\beta$) ganz genau bestimmen können, weil 1. $D—c' = D—c$, 2. $D'—ty' = D—ty$ und 3. $\sphericalangle D' = \sphericalangle D$. In der That muss der obere Winkelhaken in die Schädelhöhle gesteckt werden, wenn der Sattelwinkel ($\sphericalangle ty = \sphericalangle na . ty . ba$) beim unversehrten Schädel gemessen werden soll. Zur Einstellung und Befestigung des in die Schädelhöhle durch das Foramen magnum hindurch eingeführten oberen Winkelhakens dient die von mir etwas modifizierte Brocasche „Sonde optique" (siehe Tafel 22, Fig. 5). Diese wird von der einen Augenhöhle durch das Foramen opticum in die Schädelhöhle so eingeführt, dass ihr freies Ende durch den Canalis opticus hindurch am Foramen opticum der anderseitigen Augenhöhle wieder hervorsteht. Ist dies geschehen, so wird der Limbus sphenoidalis durch die Schlinge der Sonde eingefasst. Die Fixierung der Sonde geschieht mittels einer Klemme (Fig. 5 *kl*), mittels welcher der Griff der Sonde am Proc. zyg. oss. front. fest an die laterale Wand der Augenhöhle gedrückt wird. Nun wird der obere Winkelhaken in die Schädelhöhle eingeführt und in die Schlinge der Sonde eingehängt; die richtige Lage der Sonde am Limbus muss mittels des in die Schädelhöhle gestellten rechten Zeigefingers vorher kontrolliert werden. Ist nun der obere Winkelhaken auf den Limbus eingestellt, so wird seine Achse ($D—c$) am Basion (*ba*) fixiert. Da aber das Basion den distalen Endpunkt des einen Schenkels des Sattelwinkels bildet, so muss die Lage dieses Punktes auch an der unteren Hälfte des Ordinatensystems erkennbar gemacht werden, was sich durch ein doppelgängiges Schraubengewinde erzielen lässt, wie dies aus der demnächst folgenden Beschreibung meines Sphenoidalgonometers ersichtlich wird. Infolge der Wirkung des Schraubengewindes führt der Punkt *ba'* in der unteren Hälfte des Ordinatensystems dieselben

Verschiebungen vom Mittelpunkte ($c$) aus wie der Punkt $ba$ in der oberen Hälfte des Ordinatensystems. Wie wir also sehen, ist auf diese Weise sowohl die Lage des unsichtbaren $ty$-Punktes, wie auch diejenige des am vorderen Rande des Foramen magnum liegenden Punktes ($ba$) in der unteren (ausserhalb der Schädelhöhle liegenden) Hälfte des Ordinatensystems bestimmt. Somit bleibt nur noch der dritte Definitionspunkt des Sattelwinkels an der Nasenwurzel, d. i. das Nasion ($na$), behufs Bestimmung übrig, was folgendermaassen geschieht: Denkt man sich eine zweite, ebenfalls im Punkte $c$ drehbare Achse, so ist es evident, dass bei Drehungen derselben die an dieser Achse vom Mittelpunkt ($c$) in gleicher Entfernung liegenden Punkte, der oberen und unteren Hälfte der Achse, immer dieselben Lageveränderungen zeigen müssen. Handelt es sich z. B. an der oberen Hälfte um den Punkt $na$, so ist es evident, dass wenn der Punkt $na'$ (in der unteren Hälfte des Ordinatensystems) vom Mittelpunkt $c$ gleich entfernt ($na'—c = c—na$) ist, das Projektionsverhältnis dieser beiden Punkte zur Abscissenachse $\alpha—\beta$ immer gleich bleiben muss, gleichviel ob sich die Achse ($na—c—na'$) dreht oder nicht, weil $na'—n' = na—n$ und $n'—c = c—n$ ist. Da sowohl der Messpunkt $na$, wie auch $ba$ in der Medianebene des Schädels liegen, so ist es einzusehen, dass die obere (im Bereiche des Schädels liegende) Hälfte der Achse (siehe die direkte punktierte Linie $c—na'$) wegen lateraler Ausdehnung des Schädels nicht angewendet werden kann. Biegt man aber diese obere Hälfte in entsprechender seitlicher Ausdehnung rechtwinkelig um (siehe die volle Linie $c—x—x'—ns$), so kann der in der Medianebene des Schädels liegende Nasenwurzelpunkt, d. i. das Nasion ($na$) mittels eines mit dem umgebogenen Stück ($x—x'$) parallel gerichteten Stabes, des sogen. Nasionstabes ($ns—na$) genau erreicht (berührt) werden. Da in diesem Falle $x'—ns = x—na$ ist, so folgt, dass wenn $na—c = c—na'$ ist, hierdurch auch die Lage des dritten Definitionspunktes des Sattelwinkels ($\sphericalangle\, ty$) an der unteren Hälfte des Ordinatensystems angegeben ist. Zu diesem Zweck dienen Nonien auf der mit Millimeterteilung versehenen Achse, mittels welcher die Entfernung $na—c$ an der unteren Hälfte der Achse übertragen werden kann.

Wie wir also sehen, kann mittels eines mechanischen Ordinatensystems die gegenseitige Lage der drei Definitionspunkte des Sattelwinkels ganz genau bestimmt werden, wenn die Bedingungen ihrer Projektionen erfüllt werden, wenn nämlich:

1. $ty—D = ty'—D'$,
2. $D—ba = D'—ba'$,
3. $\sphericalangle\ ty = \sphericalangle\ ty'$,
4. $na—c = na'—c$

ist, so muss auch

5. $na—ty = na'—ty'$,
6. $na—ba = na'—ba'$,
7. $ty—ba = ty'—ba'$

sein, da ihre gegenseitigen Projektionen im Ordinatensystem miteinander gleich sind,

8. $ba—b = ba'—b'$,
9. $ty—t = ty'—t'$,
10. $na—n = na'—n'$,
11. $b—c = b'—c'$,
12. $t—c = t'—c$,
13. $n—c = n'—c$.

Sind einmal die drei Definitionspunkte des Sattelwinkels in der unteren Hälfte des Ordinatensystems angegeben, so kann auch der Winkel selbst leicht bestimmt werden, und zwar auf folgende Weise:

Wenn die drei Definitionspunkte in einer und derselben Ebene liegen — und dies ist hier der Fall — so wird der am Spitzenpunkt liegende Winkel einfach so bestimmbar, dass man von den zwei übrigen Punkten zu ihm je eine Linie zieht; diese zwei Linien sind also die Schenkel des Winkels, deren Neigung zu einander mittels eines Halbkreisbogens (mit Winkelgraden) gemessen wird. Um dies bewerkstelligen zu können, geht vom *ba'* (als Drehpunkt) ein mit Millimeterteilung versehener Stab aus, welcher einfach an dem Punkte *ty'* angelegt und fixiert wird, wodurch der eine Schenkel ($ba'—ty'$), welcher $= ba—ty$ ist, bestimmt wird; ferner geht von *ty'* (als Drehpunkt) ein mit Millimeterteilung versehener und einen Halbkreisbogen tragender Stab aus, welcher an dem Punkte *na* angelegt und fixiert wird, wodurch der andere Schenkel des Winkels ($ty'—na'$, welcher $= ty—na$ ist) bestimmt wird. Die Neigungsgrösse der beiden Schenkel, d. i. die Wertgrösse des Sattelwinkels ($\sphericalangle\ ty' = 128{,}4^{\circ} = \sphericalangle\ ty$) gibt der Winkelgradbogen an.

Nach dieser möglichst gemeinverständlichen Erörterung des Prinzips wird auch die Beschreibung meines Sphenoidalgoniometers (Tafel 23, Fig. 5) sehr leicht verständlich sein.

Das Sphenoidalgoniometer besteht dem wesentlichen nach aus zwei flachen vierkantigen Stäben, die im gemeinschaftlichen Mittelpunkt (*c*) um eine Querachse drehbar sind. Da dieser Drehpunkt (*c*) die beiden Stäbe halbiert, so wollen wir an beiden Stäben einen oberen und unteren Arm unterscheiden (*D—C* und *D′—C′*, *N—C* und *N′—C*). Beide Stäbe bezw. ihre Arme tragen Millimeterteilungen, die vom gemeinschaftlichen *c*-Punkt als Nullpunkt ausgehen. Der eine Stab trägt an seinen beiden Enden je einen Winkelhaken (Crochet sphénoïdal, Broca, d. i. *D—ty*, *D′—ty′*), weshalb ich diesen Stab (welcher also einen doppelten Crochet sphénoïdal darstellt) den Winkelhakenstab nenne; dieser Stab dient zur Bestimmung des Tylion (*ty*) und Basoin (*ba*). Der andere Stab ist an seinem oberen Arm rechtwinkelig ausgebogen und dient zur Bestimmung des Nasion (*na*). Damit vermittelst dieser zwei Stäbe der Sattelwinkel selbst bestimmt werden kann, sind dieselben mit folgenden Vorrichtungen versehen.

Die Vorrichtungen am Winkelhakenstab sind folgende: 1. An der hinteren Seite ist das doppelte Schraubengewinde angebracht (siehe Tafel 23, Fig. 4 *Sg*), dessen scheibenförmiger Griff am unteren Winkelhaken hervorsteht (siehe Tafel 23, Fig. 3 und 4 *Sg′*). 2. Hier befinden sich drei Hülsen (siehe auf beiden Figuren $H^1$, $H^2$, $H^3$), eine obere ($H^1$), eine mittlere ($H^2$) und eine untere ($H^3$) Hülse. Die mittlere Hülse ist fix und dient zur Befestigung des zweiten Stabes am *c*-Punkt, während die obere und untere Hülse mittels des doppelten Schraubengewindes immer in entgegengesetzter Richtung, aber gleichmässig verschoben werden kann, was an der Millimeterteilung des Stabes kontrolliert wird. Die obere Hülse trägt nach vorn zu einen kurzen kantigen Stift (*ba*), welcher zur Bestimmung des Basion (*ba*) dient. Von der unteren Hülse ($H^3$) geht ein drehbarer kleinerer Stab ($ba^1$—$ba^2$) aus. Wird also der Stift der oberen Hülse auf das Basion eingestellt, so wird die Lage dieses Messpunktes vermöge der Wirkung des doppelten Schraubengewindes durch die untere Hülse am unteren Arm bestimmt. 3. Dieser Stab, welcher ebenfalls eine Millimeterteilung besitzt, dient zur Bestimmung des einen Schenkels des an der unteren Hälfte des Apparates projizierten Sattelwinkels. 4. Die beiden Winkelhaken sind gleichmässig gebaut, der obere dient zur Bestimmung des Tylion (*ty*) und wird durch das Foramen magnum hindurch in die Schädelhöhle gesteckt, um dann in die Schlinge der Sonde eingehängt zu werden, so dass die Kante des Schnabels (*ty*) eben auf

dem Limbus sphenoidalis aufruht. Der untere Winkelhaken besitzt anstatt des Schnabels eine Scheibe, deren Mittelpunkt *ty'* dieselbe Lage hat wie (*ty*). 5. Durch diesen Mittelpunkt geht eine Achse, an welcher der den halben Gradbogen tragende Stab (*tys*—*tys'*) drehbar angebracht ist. Dieselbe Achse trägt hinter diesem Stabe noch eine Hülse zur Aufnahme des früher erwähnten Stabes ($ba^1$—$ba^2$), in welcher Hülse derselbe bei der Aktion des doppelten Schraubengewindes, d. h. bei der Ortsveränderung der Hülse $H^3$ verschoben wird. Die erwähnte Scheibe dient zugleich als Druckschraube, so dass bei deren Fixierung die Drehung des Stabes mit dem erwähnten Halbkreisbogen zu jeder Zeit sistiert werden kann. Dieser ebenfalls eine Millimeterteilung tragende Stab dient zur Bestimmung des zweiten Schenkels des projizierten Sattelwinkels. Die Wertgrösse dieses Winkels, d. h. die Wertgrösse des hier projizierten Sattelwinkels gibt der halbe Gradbogen (*Hb*) an, welche mittels eines Nonius (*No*) am Stabe $ba^1$—$ba^2$ bis auf 0,1 $^0$ präzisiert werden kann.

Die Vorrichtungen am zweiten grossen Stab sind folgende: 1. Am oberen Arme sehen wir die mit Druckschrauben versehene Ansatzhülse (*Ash*), welche zur Aufnahme des lateralwärts gelegenen oberen Armstückes dient. Dieses Armstück ist für sich selbständig und muss, bevor noch der Apparat angewendet werden soll, aus der Hülse herausgezogen werden, damit derselbe bei der Manipulation nicht etwa im Wege stehe, und wird erst dann in dieselbe gesteckt, wenn einerseits der obere Winkelhaken in der Schädelhöhle auf das Tylion, und andererseits der Stift der Hülse *H'* am oberen Arme des Winkelhakenstabes auf das Basion (*ba*) eingestellt und fixiert wurde. 2. Wir sehen eine mit Nonius (*No*) versehene Hülse (*Hs*), die den dreikantigen Nasionstab (*ns*—*na*) trägt. Dieser Nasionstab steht rechtwinkelig zum oberen ausgebogenen Arm und macht die Ortsveränderungen, d. i. die Verschiebungen seiner Hülse mit, und dient zur Bestimmung der Lage des Nasion selbst. 3. Am unteren Arm sehen wir eine Hülse (*Hs'*) mit Nonius (*No*), welche zur Projizierung der Lage des Nasion auf den unteren Arm dient. Ist nämlich der Nasionstab auf das Nasion eingestellt, so liest man die Entfernung des Nasion vom Drehpunkte *c* am Nonius der Hülse (*Hs*) ab, und weil $ns—x' = na—x$ ist (siehe Tafel 23, Fig. 2), so wird hierdurch die Entfernung des Nasion vom Basion angezeigt. Bringt man nun die Hülse (*Hs'*) am unteren Arme vom *c*-Punkte in dieselbe Entfernung, so wird die Kante dieser Hülse die Projektion des Nasion

am unteren Arme darstellen, wodurch also auch der dritte Punkt des Sattelwinkels hier bestimmt wurde.

Die Ausführung der Winkelmessung selbst ist also wie folgt:

1. Nach vorheriger endoskopischer Untersuchung der Schädelhöhle, sowie der Betastung des Limbus sphenoidalis mittels des rechten Zeigefingers (ist derselbe zu kurz, so muss der Mittelfinger herhalten) behufs der Orientierung wird die Schlinge der Sonde, wie bereits angegeben wurde, auf den Limbus sphenoidalis eingestellt und die Sonde selbst fixiert. Der Schädel selbst wird hierauf am Bügel des Universalkraniophors fixiert.

2. Dann führt man den oberen Arm des Winkelhakenstabes durch das Foramen magnum hindurch in die Schädelhöhle ein, häkelt den Schnabel in die Schlinge der Sonde, kontrolliert dies, um dann den oberen Arm mittels der Hülse des Stiftes am Basion zu fixieren, indem man die Hülse durch Drehungen am Griffe des doppelgängigen Schraubengewindes bis an den vorderen Rand des Foramen magnum treibt; so dass das ganze Sphenoidalgoniometer hierdurch an zwei Punkten (nämlich am Tylion und am Basion) fixiert wird.

3. Nun steckt man den ausgebogenen oberen Arm in die Ansatzhülse, fixiert denselben und sucht hierauf mittels des Nasionstabes das Nasion auf, indem man die Kante dieses Stabes auf die Nasenwurzel aufdrückt und die Hülse des Nasionstabes am oberen Arm fixiert. Die Schraube am Mittelpunkte $c$ muss unmittelbar vorher schon fixiert werden.

4. Ist dies alles geschehen, liest man den Abstand des Nasionstabes vom Mittelpunkte $c$ bis auf 0,1 mm Genauigkeit ab, stellt die Kante der Hülse ($Hs'$) am unteren Arm genau in dieselbe Entfernung vom Mittelpunkte $c$ und fixiert die Hülse in dieser Entfernung.

5. Da hierdurch schon alle drei Punkte des Sattelwinkels bestimmt sind, bleibt nichts anderes übrig, als den den Winkelgradbogen tragenden Stab so zu drehen, dass seine Kante auf der Kante der Hülse ($Hs'$) fest aufruht; man fixiert hierauf den Stab mittels der Scheibenschraube ($ty'$) und liest die Wertgrösse des Winkels am Halbkreisbogen mittels des Nonius ab.

Dass eine solche Winkelmessung delikater Natur ist und nebst Einübung volle Aufmerksamkeit erfordert, ist selbstverständlich, wie es überhaupt in der ganzen Kraniometrie keine einzige, auch noch

so einfache Linear- oder Winkelmessung gibt, die nicht grosse Uebung und Aufmerksamkeit erheischen würde.

Wiewohl ich mich mit diesen Sattelwinkelmessungen als solchen ganz zufrieden geben konnte, so musste ich bei meinen neuerdings gewonnenen Anschauungen über die Aufgabe einer systematischen kraniometrischen Analyse der Schädelform bald einsehen, dass das Studium des Sattelwinkels auf diese Weise nicht systematisch betrieben werden kann; da bei einer systematischen kraniometrischen Forschung nicht nur die Linear-, sondern auch die Winkelmaasse in Bezug auf ihre gegenseitige Korrelation geprüft werden müssen. Die Korrelationsfrage der kraniometrischen Winkelmaasse kann aber nur dann nach jeder Richtung hin systematisch in Angriff genommen werden, wenn man alle diese Winkelmaasse in ihrem geometrischen Zusammenhang überblicken und dem Studium zu unterwerfen im stande ist. Ich habe mich durch meine mehrjährigen langwierigen Versuche überzeugen müssen, dass die Winkelmessungen, wie sie bisher geübt wurden, überhaupt zu gar keinem Resultate führen können, da die isoliert ausgeführten Winkelmessungen gar keinen Aufschluss über die Ursachen, über die näheren Umstände geben können: warum die Wertgrösse des betreffenden Winkels oder der betreffenden Winkel bei dem einen Schädel so und bei dem anderen Schädel wieder anders ausfällt. Bei der enormen Kompliziertheit der Schädelform, somit bei der enormen Mannigfaltigkeit der Korrelationen zwischen den einzelnen Schädeltheilen können derlei Winkelmessungen wahrhaftig aber auch gar nichts zur näheren Einsicht in das Problem beitragen, und zwar auch dann nicht, wenn man die Wertgrösse nicht nur von einigen mehreren, sondern auch von vielen Winkeln, aber alle ohne systematischen Zusammenhang und nur für sich allein kennt. Was soll man aber erst dazu sagen, wenn die Bestimmung nur eines einzigen kraniometrischen Winkels (z. B. des Profilwinkels) verlangt wird? Es ist als die möglichst grösste Illusion zu bezeichnen, wenn jemand des Glaubens ist, dass man aus der Bestimmung des Profilwinkels — an und für sich — überhaupt eine richtige Vorstellung von der Neigung des Gesichtsprofils, d. h. von der thatsächlichen Prognathie oder sogen. Orthognathie sich verschaffen könnte. Nur der kann daran glauben, der jedes geometrischen Verständnisses vollständig entbehrt. Und dennoch wird z. B. in den Satzungen der Frankfurter Vorschläge einzig und allein der Profilwinkel vorgeschrieben. Wenn meine Aussage nicht so

ausserordentlich leicht zu beweisen wäre, so könnte diese als eine höchst beleidigende Anklage aufgefasst werden.

Wenn ich mich aber zu dieser Behauptung doch entschliesse, so handle ich nur im eigensten Interesse der Kraniologen selbst, denn dies zu thun, ist einfach meine Pflicht. Hierbei fällt mir nicht im mindesten ein, mit meiner Kritik einzig und allein die Satzungen der Frankfurter Verständigung treffen zu wollen, sie trifft alle Schablonen der bisherigen Kraniometrie; sie trifft alle derartigen isolierten Winkelmessungen von Campers Zeiten bis auf den heutigen Tag, und daher verurteilt diese Kritik nur die in der Kraniometrie bis auf unsere Tage fortgeerbte verfehlte Richtung, die man zum Unglück unserer Disziplin schon seit den ersten Winkelmessungen Campers eingeschlagen hat.

Die Sachlage muss für jeden Verständigen auf den ersten Blick klar sein. Seit Campers Winkelmessungen ist man nämlich von der ganz und gar unerwiesenen Prämisse ausgegangen, als müsste die Wertgrösse des Profilwinkels (gleichviel, ob es der originäre Campersche Winkel, oder aber was immer für einer seiner Derivatwinkel, z. B. der Cuviersche etc. ist) notwendigerweise einen exakten Maassstab für das Neigungsverhältnis der Profillinie des Gesichtes zum Hirnschädel abgeben. Die ganze bisherige eingebildete grosse Bedeutung der Profilwinkelmessung lag einzig und allein in dieser Auffassung, die vom Grund aus falsch ist. In etwas anderem konnte gewiss nicht die Ursache dessen liegen, dass man den Profilwinkel seit Campers Zeiten so beharrlich einseitig gemessen hat; ja man kann sagen, dass wenn etwas von epochaler Bedeutung in der bisherigen Kraniometrie war, so war es gewiss die Erfindung des sogen. Camperschen Winkels, wenigstens bis jetzt hat keine einzige Neuerung in der Kraniometrie einen solchen Weltruf erlangen können, als eben der Campersche Winkel; aber auch keine einzige bisherige Neuerung in der Kraniometrie konnte eine so nachhaltige Wirkung ausüben, als der Campersche Winkel, welchen man bis zum heutigen Tage, wenn auch in veränderter Form, doch ebenso emsig misst, wie in der ersten Periode seiner Erfindung. Leider beruht die ganze Bedeutung des Camperschen Winkels auf einem argen Irrtum. Dieser Irrtum aber konnte wegen der völligen Unkenntnis der ausserordentlichen Kompliziertheit der Schädelform damals sehr leicht begangen werden — und dieser Irrtum kann deshalb Campers Verdienste nicht im mindesten schmälern, und sein Ruhm wird gewiss im ewigen Andenken der

gelehrten Welt bleiben! — In magnis et voluisse sat est! — Es bleibt immerhin ein grossartiger Gedanke, dem charakteristischen Unterschiede zwischen der Neigung des tierischen und des menschlichen Gesichtsprofils einen wissenschaftlichen exakten Ausdruck verleihen zu wollen, und Camper vermeinte, dies durch eine einzige Winkelmessung zu ermöglichen. Er ging hierbei von der Prämisse aus, als müsste die gegenseitige Neigung der beiden Linien seines Winkels, nämlich die Neigung zwischen seiner frontodentalen Profillinie und seiner horizontalen Orientierungslinie (zwischen dem Mittelpunkte der Oeffnung des Gehörganges und der Spina nasalis anterior) bei einem jeden Schädel (also sowohl Menschen- als auch Tierschädel) immer mit denselben Korrelationen zu den übrigen anatomischen Partien der Schädelform verbunden sein. Denn nur unter dieser Voraussetzung kann der Campersche Winkel überhaupt einen wissenschaftlichen Wert haben, weil auch nur unter dieser Voraussetzung der Campersche Winkel als Maassstab für die exakte Beurteilung des auffallenden und höchst charakteristischen Unterschiedes zwischen dem Tier- und Menschenschädel benutzt werden kann, wie auch nur unter dieser Voraussetzung die Kenntnis der Wertgrösse des Camperschen Winkels die Grundlage für eine exakte Beurteilung des Verhältnisses der Profillinie zum übrigen Schädel abgeben kann. Wäre diese Prämisse richtig, so müsste die ganze Schädelform höchst einfach gestaltet sein. Diese Prämisse ist aber infolge der ausserordentlichen Kompliziertheit der Schädelform vom Grunde aus falsch, somit kann auch der ganze Campersche Winkel an und für sich gar nichts Bestimmtes für die Beurteilung des Gesichtsprofils zum übrigen Schädel angeben. Dasselbe gilt aber auch für alle seine Derivatwinkel.

Es ist also ein arger Irrtum, wenn man glaubt, man könne aus dieser Winkelgrösse sich eine richtige Vorstellung über die thatsächliche Neigung des Gesichtsprofils zum übrigen Schädel bilden. Es ist doch einleuchtend, dass zwei Schädel ganz dieselbe Wertgrösse des Camperschen Winkels aufweisen können, trotzdem das Gesichtsprofil bei ihnen thatsächlich eine ganz verschiedene Neigung hat. Man braucht nichts anderes zu thun, als diese zwei Schädel untereinander mit dem freien Augenmaasse genau zu vergleichen, um den Unterschied eventuell sofort zu erkennen. Ebenso können zwei Schädel sehr verschiedene Wertgrössen des Camperschen Winkels aufweisen, wiewohl die thatsächliche Neigung des Gesichtsprofils bei beiden viel ähnlicher ist, als in dem vorher an-

genommenen Falle. Die Ursache hiervon ist leicht einzusehen. Da ein Winkel von zwei Schenkeln konstituiert wird, so ist es klar, dass die Grösse des Winkels von der Richtung aller beiden Schenkel ganz gleichmässig beeinflusst wird. Hier sind drei Fälle möglich.

1. Entweder behalten beide Schenkel des Winkels immer dieselbe Richtung bei, dann muss auch die Wertgrösse des Winkels immer dieselbe sein, dieser Winkel ist also invariabel. Dieser Fall kann für den Camperschen Winkel nicht in Betracht gezogen werden, da derselbe nicht nur in Bezug auf den charakteristisch unterschiedlichen Tier- und Menschenschädel, ferner auch nicht nur innerhalb eines und desselben sogen. Schädeltypus bei Tieren und Menschen, sondern auch bei einem und demselben Individuum während der einzelnen Wachstumsperioden Verschiedenheiten aufweist. Oder

2. kann der Winkel so beschaffen sein, dass während der eine Schenkel in seiner Richtung immer konstant bleibt, der andere seine Richtung verändert.

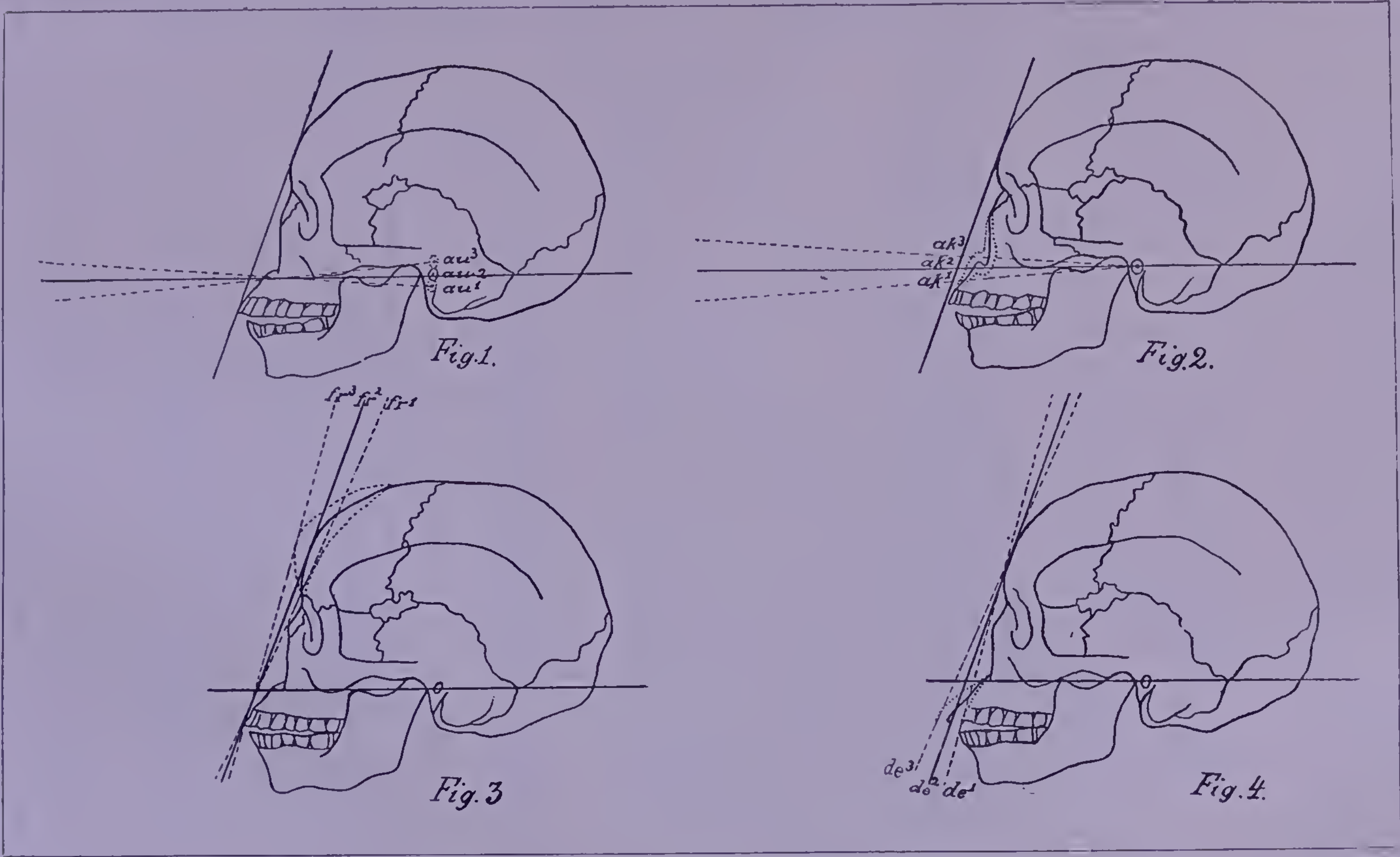
3. Können beide Schenkel in ihrer Richtung variieren.

Gleichviel, ob nur der eine oder alle beide Schenkel in ihrer Richtung variieren, der Winkel selbst ist immer ein variabler.

Da der Campersche Winkel ein variabler ist, so können für ihn — in der Theorie — alle beiden letzteren Fälle in Betracht gezogen werden. Nehmen wir den zweiten Fall an und wollen wir hierbei annehmen, dass während die horizontale Orientierungslinie in ihrer Richtung variabel ist, die Richtung des frontodentalen Schenkels immer konstant bleibt. In diesem Falle wird offenbar die Wertgrösse des Camperschen Winkels einzig und allein von der Höhenlage des Akanthion einerseits und des Auriculare (hier nämlich am Mittelpunkt des Gehörganges) andererseits abhängig sein. Weil also hier die Richtung des variablen Schenkels von zwei Momenten abhängt, so müssen wir alle beide Momente gleichmässig in Betracht ziehen. Es müssen hier drei Fälle unterschieden werden.

### α) Die Neigung des Gesichtsprofils ist konstant.

1. Als ersten Fall (siehe Tafel 24, Fig. 1) wollen wir jenen annehmen, wo die Lage des Akanthion konstant bleibt. Wie uns die Fig. 1 schon auf den ersten Blick lehrt, kann der Campersche Winkel, auch wenn alles übrige konstant bleibt und nur die Höhenlage des Auriculare variiert ($au^1$, $au^2$, $au^3$), verschiedene Wertgrössen




Tafel 24.
Der Campersche Gesichtswinkel.

aufweisen, trotzdem die Neigung des Gesichtsprofils konstant dieselbe ist. Kommt dieser Fall beim knöchernen Schädel vor? Gewiss, dass dieser Fall noch nicht beobachtet wurde. Dass derselbe überhaupt vorkommen könnte, ist höchst unwahrscheinlich, da wir durch keine einzige Thatsache berechtigt wären, anzunehmen, dass alles übrige konstant bleibt und nur der eine Punkt (Auriculare) seine Lage verändert.

2. Im zweiten Fall (siehe Tafel 24, Fig. 2 $ak^1$, $ak^2$, $ak^3$) wird dem Gesagten zufolge das Akanthion seine Höhenlage verändern, während alles übrige konstant bleibt. Wie uns die Figur lehrt, kann der Campersche Winkel verschiedene Wertgrössen aufweisen, trotzdem das Gesichtsprofil ganz dieselbe Neigung beibehält. Auch dieser einseitige Fall muss als höchst unwahrscheinlich bezeichnet werden.

3. Als dritter Fall muss jener angenommen werden, wenn bei gleichbleibender Neigung des Gesichtsprofils die Wertgrösse des Camperschen Winkels abwechselnd oder auch gleichzeitig infolge der Schwankungen der Höhenlage des Akanthion, sowie derjenigen des Auriculare verändert wird, d. h. wenn die Veränderungen in der Richtung der Horizontale (Orientierungslinie) von beiden Momenten bedingt werden. In diesem Falle sind zwei Möglichkeiten vorhanden. Ist die Veränderung der Höhenlage des Akanthion und Auriculare nicht nur eine gleichsinnige, sondern zugleich auch eine gleichmässige, d. h. rücken beide Punkte zu gleicher Zeit gleichmässig nach oben oder nach unten, so muss die Wertgrösse des Camperschen Winkels dieselbe bleiben, da die Winkel zwischen Parallelen auch gleich bleiben; ist aber diese Veränderung der Höhenlage keine gleichmässige, wenn auch gleichsinnig, oder aber überhaupt eine entgegengesetztsinnige, dann muss auch der Campersche Winkel sofort variieren, trotzdem das Gesichtsprofil immer dieselbe Neigung beibehält.

### β) Die Neigung der horizontalen Orientierungslinie ist konstant.

Auch bei dieser Voraussetzung müssen hier dreierlei Fälle unterschieden werden:

1. Es sei nur die Stirnwölbung variabel, während alles übrige konstant bleibt; so sehen wir (Fig. 3, $fr^1$, $fr^2$, $fr^3$), dass die Wertgrösse des Camperschen Winkels verschieden ausfällt, trotzdem die

Richtung der horizontalen Orientierungslinie, sowie die Richtung der Alveolar-Dentalgegend des Oberkiefers dieselbe bleibt.

2. Es sei nur die Alveolar-Dentalgegend variabel, während alles übrige konstant bleibt, so sehen wir (Fig. 4, $de^1$, $de^2$, $de^3$), dass die Wertgrösse des Camperschen Winkels auch hier sofort variiert, trotzdem auch alles übrige gleich bleibt.

3. Es sei endlich nur die horizontale Orientierungslinie konstant, während die sagittale Projektion beider Definitionspunkte des Camperschen Gesichtsprofils sich als variabel erweist. Auch hier sind zwei Möglichkeiten vorhanden. Nämlich variiert die sagittale Lage sowohl des Definitionspunktes an der Stirn, wie auch in der Alveolar-Dentalgegend des Oberkiefers nicht nur gleichsinnig, sondern zugleich gleichmässig (entweder nach vorn oder nach hinten), so muss der Campersche Winkel dieselbe Wertgrösse beibehalten; ist aber die Lagerveränderung dieser beiden Definitionspunkte zwar eine gleichsinnige, aber ungleichmässige, oder aber eine entgegengesetztsinnige, dann muss auch die Wertgrösse des Camperschen Winkels variieren.

Wenn uns diese einfachen, klaren Demonstrationen schon geläufig sind, dann können wir uns auch den hieraus mit Notwendigkeit sich ergebenden Konsequenzen nicht mehr entziehen.

Ich will folgenden Weg einschlagen. Fragt man einen erfahrenen Kraniologen, ob die gegenseitige Lage der einzelnen anatomischen Punkte oder Partien eine zwischen gewissen Grenzen — ein für allemal — invariable oder aber eine variable sei, so wird jeder, der nicht ganz und gar Laie in der Kraniometrie ist, sofort antworten müssen, dass die einzelnen Punkte am Schädel in ihrer gegenseitigen Lage zwischen gewissen Grenzen variieren. Ja sogar, es sind die Ausdrucksweisen: „es gibt keinen fixen Punkt am Schädel“, „es gibt keine konstante Linie“ — schon zu Gemeinplätzen in der Kraniologie geworden. Man spricht so, ohne aber ihre weiteren logischen Konsequenzen bei den kraniologischen Untersuchungen überhaupt bedenken zu wollen, da man bisher ohne jedwede vorherige Erwägung auf Geratewohl blindlings nach der überkommenen Schablone verfuhr und jetzt noch so verfährt. Bedenkt man aber, was uns übrigens auch schon die einfachsten Erfahrungen handgreiflich machen können, wie mannigfaltig die gegenseitigen Lageveränderungen der einzelnen Definitionspunkte der kraniometrischen Linien

und Ebenen sein können, so müssen wir doch endlich einmal einsehen: dass, an und für sich, die Wertgrösse eines Winkels uns aber auch gar nichts Bestimmtes über die thatsächlichen geometrischen Verhältnisse am Schädel aussagen kann, da wir bei der isolierten alleinigen Kenntnis der Winkelgrösse die verschiedenen Momente nicht kennen, wodurch eben die betreffende Wertgrösse des Winkels bedingt wurde. Derartige Winkelgrössen aber behufs der Beurteilung der Aehnlichkeit oder der Verschiedenheit der Form der einzelnen Schädel miteinander im wissenschaftlichen Sinne vergleichen zu wollen, das geht doch schon über die Logik einer wissenschaftlichen Denkart!

Es ist offenbar, dass die ganze Bedeutung des Camperschen Winkels — sowie aller seiner bisher aufgetauchten Derivatwinkel — auf einem kolossalen Irrtum in der Prämisse beruht. Der Campersche Winkel und alle seine Derivatwinkel könnten nur in dem einzigen supponierten Falle überhaupt irgend eine wissenschaftliche Bedeutung haben, wenn die Variation der gegenseitigen Lage zwischen allen einzelnen anatomischen Punkten (Teilen) eine ein für allemal gleichmässige wäre, so dass wir schon aus der Lageveränderung eines einzigen Definitionspunktes mit Sicherheit die Lageveränderungen aller übrigen bestimmen könnten. Und doch fährt man seit bereits über ein Säculum (Camper trat schon im Jahre 1770 öffentlich mit seiner Idee auf) immer mit dieser höchst einseitigen und oberflächlichen Winkelmessung fort, und man will nicht einsehen lernen, dass das einzige Resultat sothaner Winkelmessung kein anderes sein kann, als: sich und andere zu foppen.

Der Campersche Winkel — wie überhaupt jeder Winkel an und für sich — kann über nichts anderes Aufschluss geben, als eben nur über die Neigung zwischen seinen beiden Schenkeln; wodurch aber diese Neigung speziell bedingt wurde, hierüber, sowie über die etwaigen Korrelationen zu den übrigen kraniometrischen Charakteren der Schädelform kann derselbe gar keinen Aufschluss irgend welcher Art geben. Die an den Camperschen Winkel, sowie an alle seine Derivatwinkel geknüpften Spekulationen, welche bis zum heutigen Tage noch spuken, nämlich aus der Wertgrösse desselben oder derselben gewisse Schlüsse auf die Entwickelungsstufe des Seelenorgans ziehen zu wollen, sind — trotz des thatsächlichen grossen Unterschiedes seiner Wertgrösse beim Tier- und Menschenschädel — einfach absurd. Diese rohen „post hoc ergo propter hoc“ - Schlüsse müssen von nun an gänzlich aufgegeben werden,

damit die Kraniologie auch nicht weiter hin als ein wahrer Hohn der Wissenschaft betrachtet werde!

Wenn jemand meine soeben vorgetragenen einfachen und gemeinverständlichen Erwägungen mit Aufmerksamkeit verfolgte, der muss ganz verwundert sich fragen: wieso es möglich war, dass bisher noch niemand unter den Koryphäen der Kraniologie darauf gekommen ist, dies alles einmal klar einzusehen und zwar nach so vielen fortwährend wiederholten Misserfolgen dieser Profilwinkelmessungen! Man braucht ja nur die Annalen der kraniologischen Untersuchungen aufzuschlagen, um die vollste Ueberzeugung gewinnen zu können, dass bisher aus diesen Winkelmessungen nichts anderes hervorging, als lauter Kontroversen in mannigfaltigster Form. Und anstatt die Frage einmal gründlich zu studieren, worin denn eigentlich die Ursache aller dieser verschiedenen Kontroversen liegt, hat man immer nur zu oberflächlichen Palliativen Zuflucht genommen, und auch heutigentages noch zerbricht man sich den Kopf: wie man am besten, d. h. am leichtesten den Profilwinkel messen könnte? Auch noch heutigentages vergeudet man die teuere Zeit behufs Erfindung neuer Gesichtswinkelmesser.

Wenn ich mich nun des Klimax bediene, indem ich behaupte, durch meine verhältnismässig so ausserordentlich vielen kraniometrischen Messungen nichts anderes, als eine Verkürzung und eine Erleichterung der kraniometrischen Forschung zu bezwecken, so soll ein jeder, dem dies als zu gewagt, als eine Anmassung erscheint, doch des uralten Vergleiches gedenken, dass eine Schnecke auf dem richtigen Wege viel eher ans Ziel gelangt, als ein Reiter auf dem unrichtigen Wege. Was kann es nützen, in einem Nu mittels einiger dreissig Linearmessungen und der einzigen Messung des Profilwinkels einen Schädel kraniometrisch abzufertigen, wenn wegen der enormen Kompliziertheit der Schädelform all diese systemlos durchgeführten Messungen zu keinem einzigen sicheren Resultate führen können! Hatte ich etwa nicht recht, als ich den kraniometrischen Beschreibungen der Schädelsammlungen nur einen kaufmännischen Wert nach dem Gewichte von Makulaturpapier zuschrieb? Ich kenne keine naturwissenschaftliche Disziplin, bei welcher so viele Mühe, so viele Arbeit und so viele pekuniäre Kosten rein umsonst vergeudet wurden und jetzt noch vergeudet werden, als die Kraniologie, und speziell als die Kraniometrie!

Es muss doch jedermann klar sein, dass die wesentlichen

Schwierigkeiten eines wissenschaftlichen Problems durch schablonenhafte Arbeit nicht überwunden werden können, und in der Kraniometrie haben wir es mit ausserordentlich grossen Schwierigkeiten des Problems zu thun, und in der Kraniometrie war bisher die allgemeine Richtung der Arbeit nur schablonenhaft! Ich habe vorhin die Frage aufgeworfen, wieso es zu erklären ist, dass man die gänzlich verfehlte Richtung bei den kraniometrischen Winkelmessungen schon bisher nicht klar eingesehen hat? Ausser dem überwältigenden Einfluss, welchen bisher einzelne Autoritäten in der Kraniologie ausübten, wo bisher nur zu viele Laien und nur zu wenig selbständig denkende Sachverständige thätig waren und deshalb der Autoritätenkultus bei einer jeden Frage überwucherte, infolgedessen auch anstatt wissenschaftlicher Prinzipien überall die Schablone obsiegte, kann ich noch ein sehr wichtiges Moment hierfür angeben. Dieses Moment liegt im allgemeinen in der bisherigen völligen Systemlosigkeit der kraniometrischen Forschung und speziell darin, dass man bei der kraniometrischen Analyse der Schädelform sich der methodischen Kraniographie bisher nicht bediente.

Als ich den Entschluss fasste, mich mit der physischen Anthropologie systematisch zu beschäftigen, und behufs meiner Vorstudien Brocas Laboratorium in Paris aufsuchte, machte der Anblick des Arsenals von anthropologischen und speziell kraniometrischen Apparaten und Instrumenten dieses Laboratoriums einen überwältigenden Eindruck auf mich, welcher in meiner Erinnerung unauslöschlich bleibt. Ich musste schon damals einsehen, dass man ohne ein solches wissenschaftliches Armamentarium nichts Erspriessliches bei den sachgemässen kraniometrischen Untersuchungen anfangen kann. Als infolge der Liberalität meines Meisters und Freundes, Prof. Topinard, es mir möglich wurde, mit allen diesen Apparaten und Instrumenten frei hantieren zu können, hat mich das Problem der Technik derart angezogen, dass ich schon damals die Idee hatte, mehrere Brocasche Apparate weiter zu vervollkommnen und dieselben mit neueren Apparaten zu vervollständigen. So liess ich schon in Paris mein Orbitometer bei Breguet ausführen, und als ich die Lehrkanzel für Anthropologie bekam, war zuvörderst all mein Trachten darauf gerichtet, um mein Laboratorium mit allen nennenswerten anthropologischen, namentlich aber mit kraniometrischen Apparaten (der französischen, deutschen und englischen Forscher) zu versehen. Kaum hatte ich mich aber mit allen diesen

Apparaten vertraut gemacht, so musste ich bei meinen Untersuchungen nur zu bald die Erfahrung machen, dass eine systematische Behandlung der kraniometrischen Analyse trotz aller dieser verschiedenen Apparate nicht möglich sei, und so kam es, dass ich mich dauernd mit Erfindungen neuer Apparate abgab. Auf diese Weise entstanden: 1. mein früherer Kraniophor, 2. mein Facialgoniometer, 3. mein Parallelgoniometer, und 4. mein Sphenoidalgoniometer, welche, wie ich bereits erwähnte, in Breslau demonstrierte. Ausserdem habe ich 5. ein Anthropometer und 6. einen Unterkieferwinkelmesser erfunden. Als ich hierdurch in den Besitz eines so reichhaltigen Armamentariums kam und alle bisher ausgeführten kraniometrischen Untersuchungen wiederholen und neue Untersuchungen ersinnen konnte, musste ich unwillkürlich zur Einsicht gelangen, dass ein unbehindertes kontinuierliches Arbeiten hier nur dann möglich ist, wenn man überhaupt solche Apparate in Anwendung bringen kann, welche eine möglichst vielseitige Leistungsfähigkeit besitzen. So entstand 7. mein Universalkraniometer und 8. mein Universalkraniophor. Kaum hatte ich aber diese Apparate in Anwendung gebracht, so mnsste ich wieder die Erfahrung machen, dass wenn man noch so viele Messungen am Schädel selbst ausführt, man doch nicht die nötige Uebersicht von dem Zusammenhang der gewonnenen Linear- und Winkelmaasse auf diese Weise erlangen kann. Man bekommt hier auch im besten Falle nur ein immer unvollständiges musivisches Bild von der Schädelform, man hat sozusagen immer die Teile in der Hand, aber ohne das geistige Band. Unbefriedigt von meinen am Schädel ausgeführten Messungen, fing ich die gemessenen Schädel kraniographisch zu reproduzieren an, und hierbei ergab sich, dass vieles Wichtige der einzelnen Fragen, worüber die am Schädel selbst ausgeführten Messungen gar keine Aufklärung geben konnten, hier auf den ersten Blick ersichtlich wurde. Ja, ich musste bald zur Ueberzeugung gelangen, dass ein systematisches kraniometrisches Studium ohne Kraniographie überhaupt nicht möglich ist, indem man erst an kraniographischen Reproduktionen der Schädelform von einzelnen Messungen einen systematischen Ueberblick gewinnen kann. Heute bin ich schon zu dem Standpunkt gelangt, dass die am Schädel ausgeführten Linear- und Winkelmessungen — zum allergrössten Teil — nur als präliminare Daten zum eigentlichen Studium der Schädelform dienen. Es gibt jedoch, wie ich noch ausführlich darüber verhandeln werde, auch solche Linear- und Winkelmessungen, welche man teils wegen ihrer schwierigen

geometrischen Zeichnung nur mit grossem Zeitverlust, teils aber überhaupt nicht an kraniographischen Reproduktionen bestimmen kann; für diese Maasse bleiben also die direkten Messungen am knöchernen Schädel speziell vorbehalten.

Hat man nun kraniographische Abbildungen von solchen Schädeln, bei welchem der Camper sche Winkel (oder z. B. der deutsche Profilwinkel) zufällig ganz gleich gefunden wurde, so werden wir auch auf den ersten Blick die Ursache erkennen, warum bei diesen Schädeln der Camper sche Winkel ganz dieselbe Wertgrösse aufweist, trotzdem die Neigung des Gesichtsprofils bei ihnen ganz verschieden ist. Und in der That bin ich bei einer Gelegenheit zufällig auf solche zwei kraniographische Zeichnungen gekommen, wo der deutsche Profilwinkel dieselbe Wertgrösse hatte, während das Gesichtsprofil eine auffallende Verschiedenheit aufwies. Ich nahm behufs der Kontrolle die betreffenden knöchernen Schädel selbst vor, verglich dieselben untereinander auf ihr Gesichtsprofil, und in der That war ein augenfälliger Unterschied wahrzunehmen. Wie oft habe ich solche Schädel früher gemessen, wo trotz der Verschiedenheit der Neigung des Gesichtsprofils der Profilwinkel doch dieselbe Wertgrösse aufwies, so dass ich oft diesen Winkel der Kontrolle wegen nochmals bestimmte, ohne dass trotz der handgreiflichen Beweise der Unzulänglichkeit dieses Winkels in der Frage selbst weiter zu kommen war, während ein Blick auf die kraniographischen Zeichnungen die ganze Sache sofort aufdeckte!

Ich bin also der Meinung, dass man die gänzliche Wertlosigkeit des an und für sich allein bestimmten Camper schen, sowie aller übrigen sogen. Profilwinkel vorzüglich deshalb bis jetzt nicht einsah, weil man erstens überhaupt nicht systematisch kraniometrisiert hat, und zweitens, weil man die Kraniographie bisher nicht systematisch und nicht in einem ausgedehnten Maassstabe bei den kraniometrischen Untersuchungen angewendet hat.

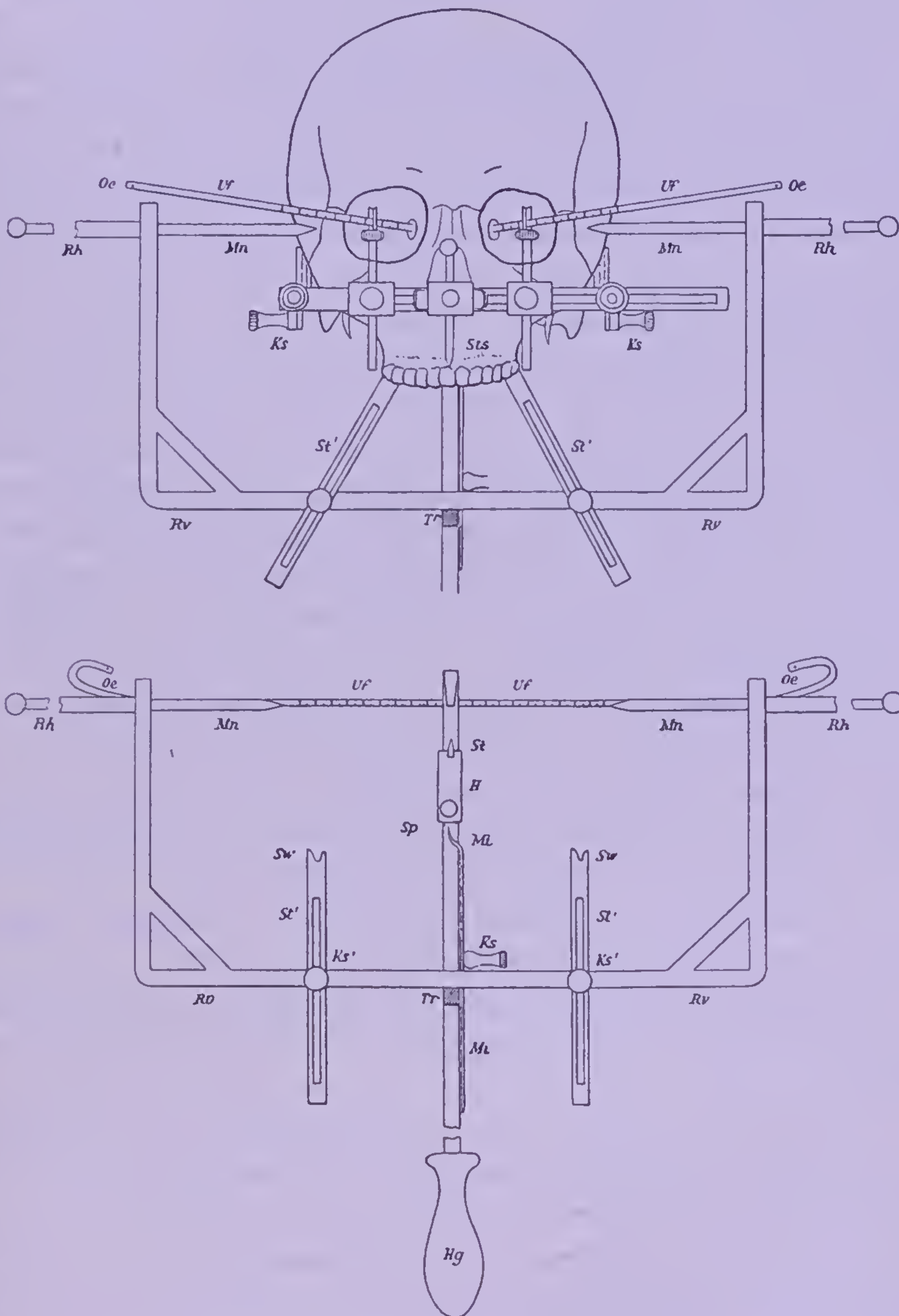
Nach dieser Erfahrung wurde mir sofort klar, dass wenn man über die Ursachen einer bestimmten Wertgrösse der verschiedenen Winkel, sowie über die gegenseitigen Korrelationen zwischen den verschiedenen Winkel- und Linearmaassen eine Aufklärung zu erlangen wünscht, man genötigt ist, die betreffenden Maasse in ihrem natürlichen Znsammenhange, d. h. in ihren natürlichen Lageverhältnissen kraniographisch auf Papier zu reproduzieren. Ich habe infolge dessen 9. einen solchen Orthographen hergestellt, mit Hilfe dessen

man jedweden Messpunkt auf der exokranen Schädeloberfläche stereographisch in orthogonaler Projektion auf Papier übertragen kann, was bisher nicht möglich war. Als Muster für meinen Orthographen diente der sogen. „Parallelzeichner“ des in neuerer Zeit durch seine gediegenen kraniometrischen Detailuntersuchungen sehr verdienstvollen Forschers, des Herrn Prof. Rieger (siehe in dessen Arbeit über: „Eine exakte Methode der Kraniographie“, Jena 1885).

Da ich es nur zu gut einsehen musste, dass alle meine Mühe behufs systematischer Messung des Sattelwinkels mittels des Sphenoidalgoniometers zu keinem befriedigenden Resultat führen kann, und ich von dem Entschluss, den Sattelwinkel in die systematische Forschung der Schädelform mit einzubeziehen, nicht mehr ablassen konnte, so dachte ich darüber nach, auf welche Weise es möglich wäre, den Messpunkt am Limbus sphenoidalis, sowie denjenigen an dem Dorsum ephippii in orthogonaler Projektion auf das Papier übertragen zu können, und so kam ich endlich zur Erfindung meines zehnten Apparates, welchen ich Metagraph (μεταγράφειν = umschreiben, übertragen) genannt habe (siehe meine Arbeit: „Ueber eine neue Methode, den Sattelwinkel zu messen. Zur Reform der wissenschaftlichen Kraniologie. Vorläufige Mitteilung“, mit Tafel 5 bis 7 in der „Internationalen Monatsschrift für Anatomie und Physiologie“, Leipzig 1890, Band VII, Heft 3, Seite 123—130).

Mein Ideengang war hierbei der folgende: Da bei meinem Sphenoidalgoniometer, infolge seiner aus zwei ganz gleichen Hälften bestehenden symmetrischen Konstruktion, das jeweilige Lageverhältnis der drei Definitionspunkte (Nasion, Basion und Tylion) sowohl an der oberen wie auch an der unteren (freiliegenden) Hälfte bestimmt werden kann, so lag die Frage wie auf der Hand: ob es denn nicht möglich wäre, den in der Schädelhöhle verborgenen Definitionspunkt, das Tylion anstatt nach unten, nach aussen zu projizieren? Die Aufgabe war also, den in der Schädelhöhle liegenden medianen Messpunkt in orthogonaler Projektion lateralwärts zu übertragen. Um dies bewerkstelligen zu können, brauchte ich nichts anderes zu thun, als mein Sphenoidalgoniometer mit einem beiderseits rechtwinkelig gebogenen und symmetrischen Rahmen zu versehen, an welchen lateralen Rahmen dann dieser Messpunkt mittels einer von der Kante des median gestellten oberen Winkelhakens ausgehenden Querachse irgendwie ersichtlich gemacht werden kann. Ist also dieser laterale zum medianen Winkelhakenstab rechtwinkelig stehende

Rahmen so beschaffen, dass beiderseits sein oberes Ende gerade in die von der Kante des Schnabels des Winkelhakens ausgehende




Tafel 25.
Der Metagraph und seine Anwendung.

Querachse fällt, so bildet das obere Ende des bilateralen Rahmens zugleich die lateralwärtige orthogonale Projektion der Kante des Schnabels am Winkelhaken. Liegt also diese Kante auf irgend einem

medianen endokranialen Messpunkte, so können wir die Lage dieses Messpunktes auch ausserhalb des Schädels erkennbar machen.

Die Adaptierung des Sphenoidalgoniometers zu diesem Zwecke bestand also im folgenden.

Da bei der stereographischen Reproduktion der Medianebene des Schädels die betreffenden Winkelmessungen am Zeichnungspapier selbst ausgeführt werden, so ist hierdurch die unmittelbare Messung des Sattelwinkels am Schädel gänzlich überflüssig geworden, infolgedessen auch die ganze Winkelmessungseinrichtung an dem Sphenoidalgoniometer überflüssig wurde. Ebenso ist auch der ganze (um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt *c*) drehbare Stab, sowie auch das doppelte Schraubengewinde überflüssig geworden, da beim stereographischen Verfahren die zwei exokran liegenden Definitionspunkte (das Nasion und Basion) ohnehin direkt mittels des Orthographen aufs Papier in orthogonaler Projektion übertragen werden. Das Sphenoidalgoniometer wurde also aller dieser Teile entledigt, so dass dem Wesen nach nur ein einfaches „Crochet sphénoïdal" (Broca) übrig blieb, dafür aber wurde derselbe mit dem Rahmen und mit verschiedenen Fixiervorrichtungen versehen.

Die Bestandteile des Metagraphen (siehe Tafel 25, Fig. 1 und 2, sowie Tafel 22, Fig. 6, 7, 8) sind folgende:

1. Seinem Wesen nach besteht also der Metagraph aus einem einfachen, unten an seinem Stiele (*Sl*) mit einem Handgriff (*Hg*) versehenen Brocaschen Winkelhaken (*Wh*).

2. Am Stiel ist der Träger (*Tr*) der rechtwinkeligen bilateralen Rahmenvorrichtung (*Rv—Rv*) befestigt.

Alle übrigen Bestandteile sind entweder am Brocaschen Winkelhaken und seinem Stiele oder aber an der Rahmenvorrichtung angebracht.

3. An dem kantigen Ende des Winkelhakens ist beiderseits eine feine, aber starke und biegsame, schmale Stahluhrfeder (*Uf—Uf*) angebracht, die beiderseits eine Millimeterteilung trägt. Diese Uhrfeder, deren beide Arme von der Schädelhöhle aus in die Canales optici gesteckt werden müssen, dient zur weiter unten noch näher zu beschreibenden Fixierung des Apparates (siehe Fig. 1 *Uf—Uf*).

4. Unterhalb des Winkelhakens befindet sich am flachen vierkantigen Stiel eine verschiebbare und mittels Druckschraube fixierbare Hülse (*H*), die an ihrem oberen Rande einen kantigen Stift (*St*) trägt. Die Hülse und der Stift dienen dazu, um den Apparat, nach Einführung des Winkelhakens in die Schädelhöhle und nach seiner

Fixierung am Limbus sphenoidalis sowie am Basion zu fixieren, indem man die Hülse so weit nach oben schiebt, bis der vordere Rand des Foramen magnum am Basion zwischen den Stift und die obere Kante der Hülse eingezwängt wird.

5. Weiter unten am Stiele befindet sich ein in der Ebene der Höhen- (Längen-) Achse des Apparates drehbarer, in seinem mittleren Teile ausgeschnittener Stab, der sogen. Medianindex (*Mi—Mi*), welcher um die Achse seiner Klemmschraube (*Ks*) gedreht werden und welcher entlang seines inneren Ausschnittes verschoben werden kann. Der Medianindex kann also in einer und derselben Ebene (in einer mit der Medianebene parallelen Ebene) um einen Fixierpunkt gedreht und ausserdem nach oben oder nach unten verschoben werden; seine Fixierung geschieht mittels der erwähnten Klemmschraube. Der Medianindex läuft oben in eine rechtwinkelig medianwärts ausgebogene Spitze (*Sp*) aus, die genau in der Medianebene des Winkelhakenstieles liegt, so dass auf diese Weise die folgenden drei Punkte am Apparate, nämlich der Mittelpunkt der Kante des Winkelhakens, der Stift an der erwähnten Hülse und die Spitze des Medianindex, in einer und derselben Ebene zu liegen kommen. Damit der ganze Apparat regelrecht angewendet werden kann, muss derselbe genau in die Medianebene des Schädels selbst eingestellt werden. Da nun der in die Schädelhöhle eingeführte Winkelhaken unserem Blicke entzogen ist, so müssen Vorkehrungen getroffen werden, mittels welcher die mediane Einstellung des Apparates nachweisbar ist. Zu diesem Zweck dient der Stift an der Hülse, welcher am Basion befestigt wird. Dies genügt aber nicht, weil, wenn auch der Stift direkt am Basion aufruht, man doch nicht wissen kann, ob die Kante des am Limbus sphenoidalis aufruhenden Winkelhakens ihre mediane Richtung etwa nicht verändert hat. Eben behufs dieser Kontrolle dient der Medianindex.

Wenn man nämlich denselben so verschiebt, dass seine Spitze entlang der Medianlinie der exokranen Schädelbasis, successive die einzelnen medianen Messpunkte (das Hormion, das Staphylion etc.) erreichen kann, so weiss man sofort, dass die in der Schädelhöhle verborgene, also unsichtbare Kante des Winkelhakens thatsächlich in die Medianlinie eingestellt ist. Denn, da die Spitze des Medianindex mit dem Mittelpunkte der Kante des Winkelhakens in der Achsenlinie einer und derselben Ebene liegt, so muss diese Spitze alle Bewegungen der Kante des Winkelhakens angeben; und eine etwaige seitliche Deviation der Kante des Winkelhakens ist sofort

aus der Stellung der Spitze des Medianindex ersichtlich. Steht also die Spitze des Medianindex bei der Kontrolle z. B. lateralwärts vom Hormion oder Staphylion, so kann dies nur entweder von der Deviation der Kante des Winkelhakens herrühren oder von einer Asymmetrie des Schädelbaues. Ist die Ursache nicht auf eine asymmetrische Lage des endokranial liegenden Tylion und des exokranial liegenden Basion, Hormion und Staphylion zurückzuführen (was durch eine ausführliche Untersuchung der Asymmetrie der anatomischen Medianebene eruiert werden muss, wie ich dies im nächstfolgenden Abschnitt angeben werde), so kann dies nur von einer Deviation der Kante des Winkelhakens selbst herrühren. Ist also die Kante des Winkelhakens am Limbus sphenoidalis regelrecht eingestellt und ist der Stiel des Metagraphen am Basion fixiert, so stellt man die Spitze des Medianindex auf das Hormion ein, fixiert den Medianindex, wodurch der Apparat einen neuen Stützpunkt am Schädel gewonnen hat.

6. Die Rahmenvorrichtung besteht aus folgendem: Der am Stiel quer angebrachte und beiderseits rechtwinkelig gebogene Rahmen läuft beiderseits nach oben in zwei Stäbe aus, welche an ihrem oberen Ende behufs Aufnahme einer Röhrenhülse (*Rh, Rh*) durchbohrt sind. Das Niveau der Röhrenhülsen ist so berechnet, dass die Spitzen der durch sie hindurchgesteckten Markiernadeln (*Mn, Mn*) gerade in das Niveau der Kante des Winkelhakens fallen, d. h. die bilateralen Markiernadeln bilden mit der Kante des Winkelhakens eine gerade Linie. Es ist somit einleuchtend, dass man mit der Spitze der beiden Markiernadeln das Niveau des Tylion lateralwärts in orthogonaler Projektion auf die exokrane Schädelfläche (siehe Fig. 1 *Mn, Mn*) übertragen kann, wenn nach regelrechter Einstellung und Befestigung des Apparates am Schädel die Spitzen der Markiernadeln so weit medianwärts verschoben werden, bis sie die Knochenfläche erreichen; man drückt die Spitzen nacheinander auf die Schädeloberfläche und zieht hierauf dieselben wieder zurück, um die Stelle mit Bleistift fein anzumerken (zur nachherigen leichteren Auffindung der angezeichneten Stelle zeichnet man einen Kreis um diesen Punkt und schreibt den Buchstaben *t* an). Weil also das Endresultat der Anwendung meines Apparates in der lateralen Uebertragung und Anzeichnung des median liegenden Tylion besteht, nannte ich denselben Metagraph.

Es ist selbstverständlich, dass der ganze Apparat während dieser Manipulation unbeweglich fixiert sein muss, weshalb noch besondere Fixierungsvorrichtungen hier nötig wurden.

7. Am Querstab des Rahmens sind beiderseits vom Träger (*Tr*) zwei in ihrer Mitte der Länge nach ausgeschnittene Stäbe (*St'*, *St'*) angebracht, die ebenso, wie es vom Medianindex beschrieben wurde, um eine Klemmschraube (*Ks'*, *Ks'*) teils gedreht, teils aber entlang ihres medianen Ausschnittes verschoben werden können. Ihre beiden oberen Enden tragen einen sog. Schwalbenschwanz (*Sw*, *Sw*). Die Fixierung mittels dieser Fixierstäbe geschieht so, dass man die Fixierstäbe nach aufwärts verschiebt und dreht, damit beiderseits die Lamina lateralis des Processus pterygoideus vom Schwalbenschwanz umfasst wird; hierauf fixiert man diese Stäbe (siehe Fig. 1 *St'*, *St'*).

8. Da, wie bereits erwähnt, die beiden Arme der an der Kante des Winkelhakens angebrachten Uhrfeder (*Uf*, *Uf*) durch die Canales optici hindurch in die Orbitalhöhle geführt werden, müssen dieselben ebenfalls fixiert werden. Vorher aber will ich noch das angeben, auf welche Weise die Uhrfederarme von der Schädelhöhle aus durch die Canales optici hindurchgesteckt werden. Bevor noch überhaupt der Winkelhaken des Metagraphen in die Schädelhöhle gesteckt wird, führt man zwei ziemlich dünne, leicht biegsame, lange Messingdrähte durch je ein foramen opticum in die Schädelhöhle, und zwar so weit nach hinten, bis dieselben oberhalb des Foramen magnum in der Schädelhöhle sichtbar geworden sind; nun zieht man ihr hinteres Ende durch das Foramen magnum hervor und indem man sich durch Hin- und Herschieben davon überzeugt, welches Ende dem rechts- und linksseitigen Drahte angehört, biegt man dieselben der betreffenden Seite entsprechend am Rande des Foramen magnum lateralwärts. Hierauf nimmt man den Metagraph in die Hand und häkelt die Drähte in die Oese (*Oe*, *Oe*) am Ende der Uhrfederarme ein und krümmt das Ende der Drähte um. Ist dies geschehen, zieht man die vorderen, aus der Orbitalhöhle hervorstehenden Enden der Drähte vorwärts und angelt die beiden Uhrfederarme durch das Foramen magnum in der Schädelhöhle empor, bis dieselben durch die Canales optici in die Augenhöhlen gelangt sind. Hierauf steckt man den Winkelhaken in die Schädelhöhle, wobei die Uhrfederarme noch mehr vorwärts geschoben werden, stellt die Kante des Winkelhakens auf den Limbus sphenoidalis ein, was man dadurch erfährt, dass die beiderseits zu gleicher Zeit angezogenen Uhrfederarme nicht weiter mehr vorwärts gezogen werden können. Man besieht sich hierauf die Millimeterteilung der beiden Uhrfederarme in der unmittelbaren Nähe der Foramina optica an. Bemerkt man einen

grösseren Unterschied des Abstandes an beiden Seiten, so gleicht man diesen Unterschied möglichst aus, indem man den einen der beiden Uhrfederarme etwas stärker seitwärts anzieht. Hierbei darf man des asymmetrischen Baues des Schädels nicht vergessen, infolgedessen die Länge des rechts- und linksseitigen Canalis opticus kleinere, grössere Verschiedenheiten aufweisen kann. Ich fand wenigstens bisher noch keinen einzigen Schädel, bei welchem die Länge, Weite und Richtung der beiden Canales optici ganz gleich gewesen wären; auch die Form, die Grösse, die Stellung der beiden Foramina optica sind nie ganz gleich, weshalb man bei der Beurteilung der Einstellung der Kante des Winkelhakens und der Kontrolle alle diese Momente unbedingt in Betracht ziehen muss. Kurzum ist an der beiderseitigen Millimeterteilung am Rande des Foramen opticum kein grösserer Abstandsunterschied wahrzunehmen, so lässt man die Uhrfederarme nun in Ruhe und bekümmert sich nunmehr um die regelrechte Einstellung, um deren Kontrolle und um die Fixierung des Metagraphen selbst, wie ich dies bereits angegeben habe. Ist dies alles geschehen, so fixiert man zuletzt die beiden Uhrfederarme. Hierzu dient eine besondere Vorrichtung (siehe dieselbe auf der Tafel 22, Fig. 7 und 8). Diese Fixiervorrichtung besteht zunächst aus einem vierkantigen, langen Querstabe, dessen Mitte zum grössten Teil der Länge nach ausgeschnitten ist, von diesem Querstabe gehen rechtwinkelig zwei Arme (*Ar*, *Ar*) nach hinten zu aus. Der eine (linksseitige) Arm ist ein für allemal am linken Ende des Querstabes angebracht, jedoch so, dass der ganze Arm um seine Längenachse gedreht werden kann; seine Fixierung geschieht mittels der Klemmschraube (*Ks*). Der andere (rechtsseitige) Arm ist im Ausschnitte des Querstabes medial- und lateralwärts verschiebbar und nebst dieser Verschiebbarkeit zugleich auch um seine Längenachse drehbar; derselbe wird ebenfalls mittels einer Klemmschraube fixiert. Beide Arme sind gleichförmig und gleichmässig konstruiert. Jeder dieser Arme trägt nämlich an seinem freien Ende eine Klemmplatte (*Kp*, *Kp*), welche um die Achse ihrer Stellschraube (*Ss*, *Ss*) gedreht und ausserdem mit dieser Stellschraube selbst im Ausschnitte des Armes der Länge nach verschoben und fixiert werden kann. Die Klemmplatten (*Kp*, *Kp*) selbst haben ausserdem noch eine besondere Schraube, die Klemmplattenschraube (*Kps*, *Kps*), vermöge welcher die mit Korkeinlagen versehenen Metallplatten einander genähert oder voneinander entfernt werden können, um auf diese Weise die beiden Jochbogen gehörig um-

klammern zu können, da der ganze Fixator an den beiden Jochbogen befestigt wird (siehe Tafel 25, Fig. 1). Zwischen diesen beiden lateralen Armen sieht man am Querstabe gegen die Mitte zu eine Hülse (*Hm*) zur Aufnahme eines Stützstiftes (*Sts*), dessen unteres spitzes Ende umgebogen ist (Fig. 8); beiderseits von dieser Hülse sieht man eine andere Hülse (*Hs, Hs*), die zur Aufnahme der Fixierstäbchen (*Fxs, Fxs*) dienen. Weil alle drei Hülsen im Ausschnitte des Querstabes angebracht sind, so können dieselben entlang des Ausschnittes beliebig hin und her verschoben werden, um dann in der betreffenden Entfernung mittels ihrer Klemmschrauben festgestellt werden zu können. Wenn diese Fixiervorrichtung an beiden Jochbogen angebracht wird, so steht der Querstab oberhalb und vor dem Alveolarrande des Oberkiefers; damit also auch der Querstab am Schädel aufruhen kann, wird der Stützstift (*Sts*) so gestellt, dass seine Spitze am Alveolarfortsatz (z. B. am Prosthion) fest aufstosst. Hierdurch ist also die ganze Fixiervorrichtung selbst an drei Stellen des Schädels fixiert. Die vorhin erwähnten zwei Fixierstäbchen (*Fxs, Fxs*) in den lateralen Hülsen haben aber eine ganz andere Aufgabe und dienen zur Aufnahme und Fixierung der aus den Augenhöhlen hervorstehenden Enden der Uhrfederarme. Zu diesem Zwecke ist ihr oberes Ende geschlitzt, durch welchen Schlitz das vordere Ende der Uhrfederarme hindurchgezogen wird, um dann zwischen die beiden Lamellen des Fixierstäbchens mittels einer besonderen Schraube, Lamellenschraube (*Ls*) fest eingezwängt zu werden. Selbstverständlich müssen die beiden Fixierstäbchen einerseits auf das geeignete Niveau, andererseits in die geeignete Querdistanz gestellt werden (siehe Tafel 25, Fig. 1).

Nachdem also der Metagraph regelrecht eingestellt und fixiert wurde, und nachdem auch die beiden hervorstehenden Enden der Uhrfederarme fixiert wurden, kommt die laterale Projizierung des Tylion an die Reihe. Wie wir sehen (siehe Tafel 25, Fig. 1) wird bei dieser Manipulation der Schädel beiderseits vom Rahmen umfasst (da die innere Lichtung des Rahmens 190 mm beträgt, so gibt es keinen einzigen Menschenschädel, bei welchem man den Metagraphen nicht anwenden könnte), und zwar so, dass die beiden Markiernadeln zur Medianebene des Schädels in senkrechter Richtung stehen. Ist nun das Tylion mittels der Spitzen der Markiernadeln in orthogonaler Projektion auf die exokrane Schädeloberfläche übertragen worden, so ist damit seine Arbeit beęndet.

Dass auch diese Manipulation eine grosse Aufmerksamkeit, Mühe und Einübung erfordert, dies braucht nicht weiter hervorgehoben zu werden [1]).

Nun auf diese Weise ist es mir endlich gelungen, auch einen wichtigen Messpunkt der sonst unzugänglichen, endokranen Oberfläche in die systematische kraniometrische Analyse des Schädels mit einzubeziehen. Denn ist einmal die Lage des Tylion an der exokranen Fläche des Schädels angezeichnet, so kann man diesen Messpunkt mittels der Anwendung des erwähnten Kreuzstabes am Orthographen ebenso aufs Papier übertragen, wie alle übrigen Messpunkte an der exokranen Fläche des knöchernen Schädels.

Was nun den zweiten endokran liegenden Messpunkt, das Klition (an der Sattellehne) anbelangt, so war seine laterale exokrane Projektion mittels des Metagraphen (wegen der gehörigen Fixierung der Kante) zu umständlich, so dass ich nunmehr diesen Messpunkt auf eine ganz andere Weise bestimme. Behufs der Lagebestimmung des Klition messe ich einesteils seinen direkten (linearen) Abstand vom Basion mittels eines feinen kantigen Stäbchens, dessen oberes Ende rechtwinkelig umgebogen ist. Indem ich mit Zuhilfenahme des Zeigefingers den rechtwinkeligen Haken auf die Mitte des oberen Randes der Sattellehne festdrücke, markiere ich mittels eines Schiebers die Lage des Basion an diesem Stäbchen; hierdurch ist also die lineare Entfernung, d. h. die Höhenprojektion des Klition vom Basion bestimmt. Was nun die sagittale Projektion anbelangt, verfahre ich behufs ihrer Bestimmung so, dass ich vorher

---

[1]) Ich kann nicht umhin, bei dieser Gelegenheit hervorzuheben, dass, bevor man sich mit Kraniometrie abgibt, man sich in der Manipulation mit physikalischen und geometrischen Messinstrumenten gehörig einüben muss, um das „Wie“ und „Warum“ der Manipulation praktisch genau kennen zu lernen. Wenn jemand vorher nichts anderes gethan hat, als nach der Schablone mit den üblichen Messinstrumenten herumzumessen und sonst auch keine physikalischen, mechanischen Vorkenntnisse, sowie experimentellen Erfahrungen besitzt, der soll entweder all dieses nachholen oder überhaupt die Kraniometrie bleiben lassen. Denn alle diese kraniometrischen Apparate sind von solcher Beschaffenheit, dass man dieselben nur in die Hände eines geschulten Experimentators geben kann. Wie wir wissen, gibt es keinen Apparat, welcher ganz und gar ohne Fehler wäre. Man muss also mit diesen Fehlern immer rechnen und danach handeln. Dies ist nur bei gehörigem Einschulen möglich. Vor allem andern aber ist Geschicklichkeit und Geduld nötig.

den Oeffnungswinkel (zwischen der Clivus- und Hinterhauptlochebene, d. i. den von mir sogen. clivoopischen Winkel (ὀπή = das Loch, die Oeffnung) bestimme. Ist dies geschehen, so trage ich in

Tafel 26.

Stereographische Zeichnung der Medianebene mit den medianen und lateralen Messpunkten.

der Richtung des vorderen Schenkels (*ba*—*kl*) dieses Winkels an der kraniographischen Schädelzeichnung die gemessene Distanz auf, wodurch also auch das Klition an der Zeichnung angegeben ist.

Sind nun alle Messpunkte der exokranen Oberfläche, die zwei endokranen Messpunkte der Medianebene des Schädels, sowie die wichtigeren lateralen Messpunkte der exokranen Schädeloberfläche in

orthogonaler Projektion aufs Papier übertragen worden, dann ist die kraniographische Zeichnung fertig und man kann nun auf das weitere Studium übergehen (siehe Tafel 26).

### c) Die kraniometrische Analyse der Medianebene des Schädels.

Wie ich bereits hervorgehoben habe, ist das Studium der Medianebene behufs der kraniometrischen Analyse der Schädelform von grösster Wichtigkeit, weshalb ich hier dieses Problem etwas ausführlicher behandeln muss.

Bei der grossen Anzahl von Fragen, die hier in den Vordergrund treten und alle gelöst sein wollen, müssen wir das ganze Problem einteilen und eine Sichtung der Einzelfragen vornehmen.

#### α) Der asymmetrische Verlauf der anatomischen Medianebene des Schädels.

Ich habe schon weiter oben beschrieben, wie der knöcherne Schädel in die Medianebene behufs einer stereographischen Reproduktion eingestellt werden muss.

Wenn jemand sich von der völligen Unmöglichkeit des so leichtfertig hingeworfenen Verlangens einer „vollkommen symmetrischen“ Aufstellung des Schädels überzeugen will, der braucht nichts anderes zu thun, als zu versuchen, die anatomische Medianlinie vollkommen parallel mit irgend einer technisch möglichst genauen Ebene, z. B. mit einer ganz fein geschliffenen Glasplatte, einzustellen. Denn ist der Schädel „vollkommen symmetrisch“ gebaut, so müsste in diesem Falle die ganze anatomische Medianlinie zugleich die Umrisslinie einer einzigen (geometrischen) Ebene bilden und folglich auch alle anatomischen Medianpunkte in einer und derselben Ebene liegen. In diesem Falle ist es ganz selbstverständlich, dass die anatomische Medianebene zu jeder beliebigen Ebene (wie z. B. der Ebene des Zeichnungspapieres) vollkommen parallel gestellt werden könnte.

Es soll, wie gesagt, jemand einmal nur versuchen, ob er im stande ist, dies mit der anatomischen Medianlinie zu thun. Ein solcher Experimentator wird sehr bald finden müssen, und wenn er seinen Versuch bei auch noch so vielen Schädeln wiederholt, dass sein Versuch bei einem jeden Schädel vollends umsonst ist.

Es gibt keinen Schädel auf dieser Welt, bei welchem man die

anatomische Medianlinie, d. h. die anatomische Medianebene zu irgend einer anderen (geometrischen) Ebene parallel stellen könnte, weil eben ohne Ausnahme ein jeder Schädel im geometrischen Sinne asymmetrisch gebaut ist.

Ueberzeugen wir uns des Näheren von dieser Grundeigenschaft der Schädelform.

Will man irgend eine körperliche Ebene zu einer anderen Ebene parallel stellen, so besteht die Aufgabe darin, den Körper mit seiner Ebene so gegenüber der zum Vergleichsmaassstab genommenen Ebene aufzustellen, dass ein jeder Punkt an dieser Ebene des Körpers in vollkommen gleicher Distanz (Höhe) von den betreffenden Punkten der zum Vergleichsmaassstab genommenen Ebene liegt. Es darf kein einziger Punkt dieser Ebene höher oder niedriger zu der als Vergleichsmaassstab dienenden Ebene liegen. Liegen nicht alle Punkte in gleicher Distanz, dann sind nur zwei Möglichkeiten vorhanden. Entweder ist die Aufstellung inkorrekt oder ist die parallele Aufstellung der erwähnten Körperebene überhaupt nicht möglich, weil die vermeintliche Körperebene im geometrischen Sinne keine Ebene, sondern nur eine sogen. Fläche darstellt, die mehr oder minder verbogen sein kann und im Grund genommen aus mehreren verschiedenen Einzelebenen zusammengesetzt ist. Diese Körperebene bildet also einen Komplex von geometrischen Ebenen, sie bildet somit auch keine ebene Fläche, weil sie, wie der gewöhnliche Ausdruck lautet, uneben ist.

Genau dies ist der Fall bei der anatomischen Medianebene eines jeden Schädels, die wir aus der Gesamtheit der anatomischen Medianlinie erkennen. Somit bildet auch die sogen. anatomische Medianebene des Schädels einen Komplex und, wie ich schon jetzt andeuten will, einen Komplex von vielen Einzelebenen, infolge dessen die anatomische Medianebene auch eine vielfach verbogene Fläche darstellt. Die anatomische Medianebene stellt also eine verschiedentlich verbogene Fläche dar. Der Beweis hiervon ist höchst leicht mittels meines Orthographen zu erbringen.

Sehen wir nun, zu welchen Resultaten der Versuch mittels des Orthographen führt. Wie wir wissen, genügen zur Bestimmung einer (geometrischen) Ebene beliebige drei Punkte, die nicht in derselben Richtung (Linie) liegen; somit ist auch bei der anatomischen Medianebene nichts anderes zu thun, als beliebige drei in verschiedener Richtung liegende Punkte zu nehmen.

Will man also den Versuch machen, die anatomische Me-

dianebene zu der Ebene des auf eine fein geschliffene Glasplatte geklebten Zeichnungspapieres parallel zu stellen, so wird der Schädel, wie bereits weiter oben angegeben wurde, mittels Modellierwachses an die Schale befestigt und am Kraniophor angebracht. Wenn der Schädel mit seiner anatomischen Medianebene dem freien Augenmaasse nach bereits horizontal gestellt worden ist, nimmt man den Orthographen und sucht mit der Spitze des Nivellierstabes drei anatomische (natürliche) Messpunkte entlang der anatomischen Medianlinie auf. Es seien diese drei Punkte beispielshalber: 1. das Prosthion, 2. das Bregma und 3. das Hormion. Zeigt die Spitze des Nivellierstabes bei allen diesen drei anatomischen Messpunkten genau dasselbe Niveau (Höhe) zur Ebene des Zeichnungspapieres an, dann steht die durch diese drei Punkte gedachte Ebene ganz parallel zu der Ebene des Zeichnungspapiers. Da nun diese drei in der anatomischen Medianebene liegenden Messpunkte natürliche, d. h. anatomische Punkte sind, so ist evident, dass wenn die anatomische Medianebene auch im geometrischen Sinne eine Ebene darstellen würde, auch alle übrigen natürlichen (anatomischen) Messpunkte mit diesen dreien genau dieselbe Höhenlage haben müssten, so dass man mit der auf das Niveau der erwähnten drei Messpunkte eingestellten Spitze des Nivellierstabes alle übrigen anatomischen Messpunkte treffen müsste.

Führt man also den Orthographen z. B. vom Prosthion angefangen entlang der anatomischen Medianlinie des Schädels und versucht die einzelnen anatomischen Messpunkte (Akanthion, Rhinion, Nasion, Bregma, Obelion, Lambda, Inion, Opisthion, Hormion, Staphylion, Staurion, Porion, Orale, Linguale, Genion, Symphysion und Dentale) der Reihe nach auf, so wird man zu seinem Verdruss finden müssen, dass man das Niveau (Höhenlage) der Spitze des Nivellierstabes beinahe fortwährend verändern muss und die Nivellierstabspitze bald höher, bald wieder niedriger stellen muss, um die erwähnten natürlichen anatomischen Medianpunkte richtig treffen zu können.

Ein einziger solcher Versuch genügt, um den asymmetrischen Bau der Schädelform handgreiflich zu machen. Wer etwa Lust haben sollte, sein Glück mit anderen drei natürlichen (anatomischen) Messpunkten zu probieren, z. B. mit dem Akanthion, Lambda und Opisthion, der wird auch diese drei Punkte bald in eine und dieselbe Ebene bringen können, nur wird er dabei finden, dass die übrigen natürlichen Messpunkte plötzlich wie auf einen Schlag ihre Höhen-

lage zur Papierebene verändert haben; und so weiter kann man nach den Kombinationen der Zahl 3 immer neuere und neuere Definitionspunkte zur Bestimmung der Medianebene auswählen, und man wird diesen Kombinationen entsprechend immer andere und andere Höhenlagendifferenzen „vis-à-vis" der Papierebene finden. Bei diesen Versuchen fällt einem unwillkürlich das Kaleidoskop ein, bei welchem man nach einem jeden Ruck eine neue Kombination der gefärbten Glasstücke zu Gesicht bekommt. Nimmt man einen anderen Schädel — oder wieviel Schädel immer — vor, immer ist es dieselbe Geschichte; es gibt mit einem Worte keinen einzigen Schädel, wo alle natürlichen Messpunkte in eine und dieselbe Ebene gebracht werden könnten, man kann machen, was man will, es gelingt einmal nicht. Ja, je genauer der Versuch gemacht wird, um so weniger gelingt es.

Solche Versuche sind höchst lehrreich und zwar nicht etwa nur behufs der allgemeinen Evidenz des asymmetrischen Baues des Schädels; hierzu genügt ein einziger Versuch schon; diese Versuche sind aber schon deshalb höchst lehrreich, da sie einen gewissen Einblick in das Rätsel der Asymmetrien des Schädels gestatten. Man wird nämlich bei derartigen Kombinationsversuchen finden, dass sich gewisse Asymmetrien bei diesen oder jenen Schädeln wiederholen, so dass wir hierdurch auf gewisse Gruppen (Typen) der Schädelasymmetrien aufmerksam gemacht werden, welche, wenn dieselben einmal mit dem Nivellierstabe festgestellt wurden, man nachher auch kranioskopisch, d. h. mit dem freien Augenmaasse an den betreffenden Schädeln mehr oder weniger scharf erkennen kann, und dieselben sind namentlich an den lateralen Schädelkonturen oder an den lateral liegenden Punkten und Stellen der Schädelform erkennbar. Wir wissen, dass die Wirkungen derjenigen Momente, welche das Zustandekommen einer Symmetrie stören, nicht auf einen einzigen Punkt beschränkt bleiben können und dieselben gleichwie die Wellenringe auf einer Wasserfläche sich weiter fortpflanzen. Ich muss gestehen, dass ich überrascht war, als ich zum erstenmal eine gewisse Regelmässigkeit, d. h. eine gewisse Wiederholung von speziellen Asymmetrien an der Schädelform beobachtete.

Durch die Entdeckung der Asymmetrie der anatomischen Medianebene ist also ein weites Feld für die wissenschaftliche Erforschung der Gesetzmässigkeit der Schädelform eröffnet, welches unabsehbar weite Feld freilich vor uns noch vollkommen brach liegt, dessen fruchtbringende Bearbeitung die Aufgabe unserer Nachfolger

bildet. Die methodische Behandlung dieser Frage führt unbedingt auf die Frage der ursächlichen Momente des asymmetrischen Baues der Schädelform, und da hier gewiss mehrere und verschiedenartige Momente (Muskulatur, Sinnesorgane, Gehirn etc.) im Spiele sein müssen, so können wir uns schon jetzt einen vorläufigen Begriff machen, wie riesig sich das Problem der wissenschaftlichen Kraniometrie gestalten wird, wenn man einmal auf mathematischem Wege den Mechanismus der Schädelform wird analysieren können. Wie unendlich weit wir aber derzeit noch im Problem zurück sind, das wird ein jeder hiernach doch einsehen können.

Von meinen bisherigen Beobachtungen über die Asymmetrien der anatomischen Medianebene will ich hier eine bei einem jeden beliebigen Schädel leicht nachweisbare Thatsache der Aufmerksamkeit der Kollegen empfehlen, nämlich die sogen. Kompensation der gestörten Symmetrie.

Um diese interessante Erscheinung der Kompensation leicht fasslich zu machen, stelle ich die Mediankurve des Schädels in einer geraden kontinuierlichen Linie dar (siehe Tafel 27).

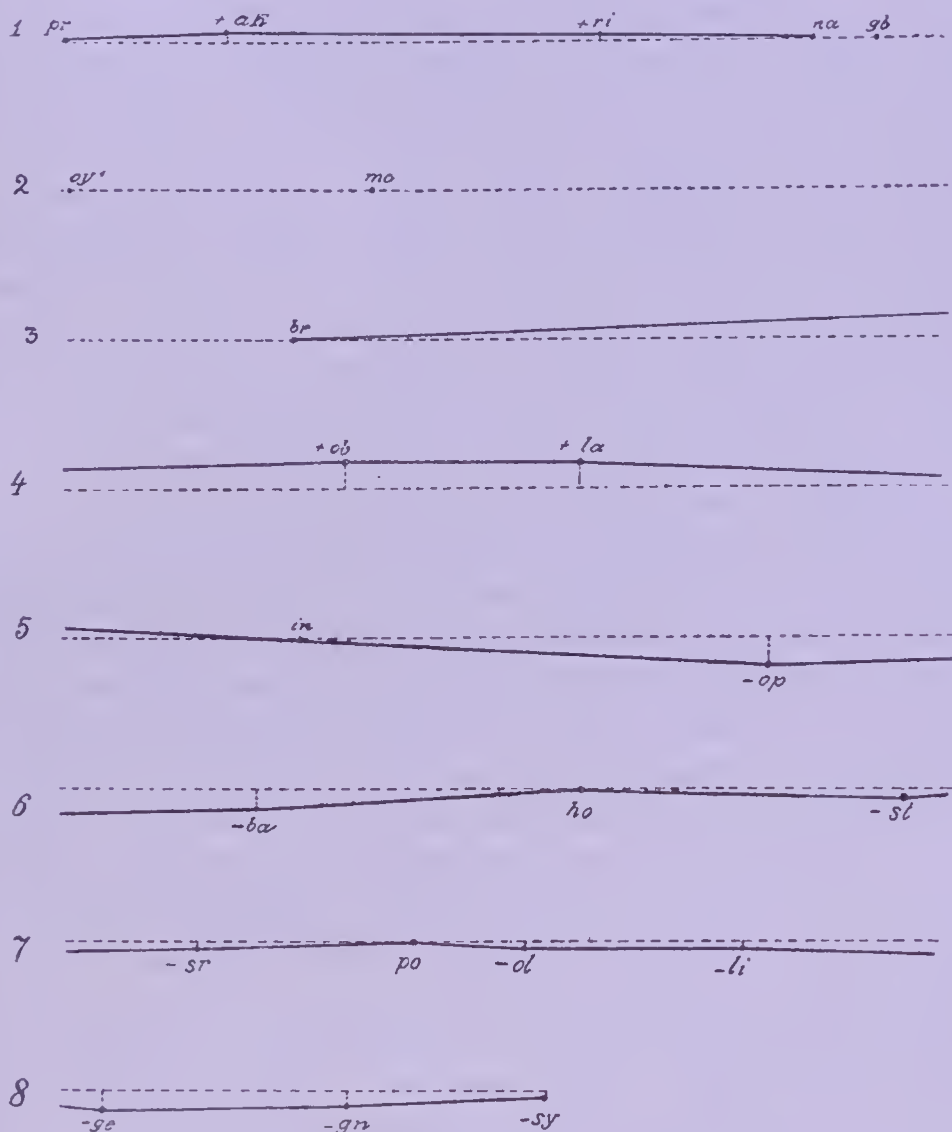
Damit man behufs Eruierung der Asymmetrie der anatomischen Medianlinie einen Vergleichsmaassstab haben kann, muss man vorerst eine geometrische Medianlinie statuieren, welche zugleich die Umrisslinie der geometrischen Medianebene des Schädels darstellt.

Nun frägt sich zunächst, wie man, d. h. zwischen welchen anatomischen medianen Messpunkten die geometrische Medianlinie bestimmen soll?

Meines Wissens hat vor mir noch niemand sich mit dieser Frage beschäftigt. Bei meinen ersten Versuchen glaubte ich, dass es besser ist, die geometrische Medianebene ein für allemal durch immer dieselben medianen Messpunkte zu bestimmen. So habe ich in meiner Arbeit: „Ueber ein Universalkraniometer etc.“ (S. 112) vorgeschlagen, die geometrische Medianebene durch die folgenden drei Messpunkte: Prosthion, Bregma und Opisthion, zu bestimmen. Ich habe mich hierzu dadurch verleiten lassen, weil durch diese drei Punkte das Gesicht, das Schädelgewölbe und die Schädelbasis wenigstens an je einem Punkte repräsentiert wird. Infolge der Erfahrung bei meinen neueren Untersuchungen habe ich die Idee einer konstanten geometrischen Medianebene gänzlich fallen lassen müssen. Ich habe nämlich gefunden, dass, wenn man gewisse Schädel in das Niveau dieser drei Punkte aufstellt, die ganze Schädelform eine viel

mehr asymmetrische Stellung bekommt, als wenn man dieselbe nach anderen Messpunkten nivelliert.

In die Diskussion dieser bei näherer Erörterung sofort sich sehr komplizierenden Frage will ich hier nicht weiter eingehen,




Tafel 27.

Der asymmetrische Verlauf der anatomischen Medianlinie des Schädels.

(Die punktierte Linie ist die geometrische, die volle Linie die anatomische Medianlinie, das Zeichen + bedeutet die Asymmetrie nach rechts, das Zeichen — bedeutet die Asymmetrie nach links.)

weil es sich hier nicht um die speziellen Detailfragen der Kraniometrie handeln kann, da ich hier nur die allgemeinen Grundzüge der systematischen Kraniometrie vorzutragen habe, und indem ich ohnehin alle meine neueren kraniometrischen Untersuchungen als

„Beiträge zur systematischen Kraniometrie gelegentlich veröffentlichen will, so kann ich mich hier auch über diese Frage kurz fassen. Ich verfahre also neuerdings so, dass ich behufs der geometrischen Medianebene diejenigen drei Punkte von den übrigen medianen Messpunkten auswähle, mit welchen verhältnismässig die meisten der übrigen anatomischen Medianpunkte eine und dieselbe Ebene bilden. Es hat sich nämlich bei meinen Untersuchungen herausgestellt, dass bei den einzelnen Schädeln die oben aufgezählten anatomischen Medianpunkte untereinander ganz verschiedene Kombinationen von Einzelebenen bilden können. Liegen also möglichst viele von diesen Punkten in einer einzigen Ebene, so wähle ich also diese Ebene zur geometrischen Medianebene, weil hierbei ein grösserer Teil der anatomischen Medianebene mit der geometrischen Medianebene zusammenfällt. Ich bin wenigstens der Ueberzeugung, dass man der Schablone zulieb auch hier nicht vorgehen und eine willkürlich gewählte Ebene ein für allemal vorschreiben darf. Es ist viel natürlicher und folglich auch richtiger, wenn man seine Forschungen den thatsächlichen Verhältnissen anpasst, als wenn man umgekehrt einer vorgefassten (und ohnehin noch nicht begründeten) Meinung zulieb die thatsächlichen Verhältnisse in das caudinische Joch dieser Meinung zwingt. Die Uniformität des Verfahrens könnte höchstens vom opportunistischen Standpunkte der Routine in Betracht gezogen werden, dieser Standpunkt aber ist bei einer wissenschaftlichen Richtung gänzlich zu vermeiden. Es ist also viel zweckdienlicher, wenn man bei einem jeden Schädel die geometrische Medianebene nach den gegebenen Verhältnissen bestimmt und zugleich die Gründe hierfür mitteilt, als wenn man, ohne sich über die thatsächlich obwaltenden speziellen Verhältnisse weiter zu kümmern, ein für allemal dieselben drei Punkte zur Bestimmung der geometrischen Medianebene benutzt. — Ich kann dem soeben Gesagten zufolge dem Vorschlage des von mir sehr geschätzten Herrn Dr. Mies nicht beipflichten, wenn er sagt: „Die Lage aller auf der deutschen Horizontale senkrecht stehenden Ebenen hängt von der Medianebene ab. Solange daher die Anatomen und Anthropologen bei symmetrischer Stellung der äusseren Ohröffnungen über den einen, bei asymmetrischer Stellung derselben über die zwei Punkte sich nicht verständigt haben, durch welche die Medianebene gelegt werden soll, so lange ist auch die genaue Lage aller Sagittal-, Frontal- und Radialebenen noch unbestimmt.“ Freilich ist der Ideengang hier ein ganz anderer, als bei meiner Auffassung des kraniometrischen Problems,

denn bei meiner Auffassungsweise fallen alle diese speziellen Momente, welche Herrn Mies zu dieser seiner Emanation bestimmten, einfach hinweg. Es wäre gewiss gefährlich, das ohnehin ausserordentlich schwierige Problem der Kraniometrie durch neuere Schablonen in der weiteren Förderung zu verhindern, da eine jede Schablone das selbständige und kritische Denken lahm legt.

Wenn ich also die geometrische Medianebene, wie ich soeben angab, bestimmt habe, so zeichne ich eine kontinuierliche gerade Linie, auf welcher ich dann die Höhenlagen der einzelnen anatomischen Medianpunkte auftrage. (In der Tafel 27 musste wegen Raummangels die Kontinuität der Linie unterbrochen und in acht Teilstrecken gezeichnet werden.) Liegt ein anatomischer Medianpunkt in der geometrischen Medianlinie, so wird er an dieser angemerkt, weicht ein gewisser anatomischer Medianpunkt von der geometrischen Medianlinie, z. B. nach rechts ab (rechtsseitige Asymmetrie), so trage ich seine Höhendifferenz senkrecht oberhalb der geometrischen Linie auf und bezeichne diesen Punkt mit dem Pluszeichen der Algebra; weicht ein anatomischer Medianpunkt von der geometrischen Medianlinie nach links ab, so trage ich denselben senkrecht unterhalb auf und gebrauche das Minuszeichen. Zuletzt verbinde ich alle asymmetrisch liegenden Medianpunkte mittels einer Linie (zur leichteren und bequemeren Orientierung habe ich in der Tafel 27 die Linie der asymmetrisch liegenden Medianpunkte voll ausgezogen, während die geometrische Medianlinie punktiert gezeichnet wurde). An einer solchen Zeichnung hat man einen sehr instruktiven Ueberblick von dem Verlaufe der Asymmetrie der anatomischen Medianlinie.

Bei dem Schädel, dessen Medianlinie in der Tafel 27 stereographisch dargestellt ist, wurde die geometrische Medianebene durch: 1. das Prosthion, 2. das Bregma und 3. das Hormion bestimmt. Hier bemerken wir zunächst, dass mit diesen drei Definitionspunkten folgende anatomische Medianpunkte in dieselbe Linie bezw. Ebene fallen: 1. das Nasion (*na*), 2. das Inion (*in*) und 3. das Porion (*po*), während die übrigen anatomischen Medianpunkte verschiedene (+, —) Höhendifferenzen aufweisen. Von den künstlichen Medianpunkten fallen in dieselbe Linie: 1. Glabellapunkt (*gb*), 2. Ophryonpunkt (*oy*) und 3. Metopionpunkt (*mo*), während der Gnathionpunkt (*gn*) eine differente Lage einnimmt. Da also bei diesem Schädel zusammen neun Medianpunkte (1. *pr*, 2. *na*, 3. *gb*, 4. *oy*, 5. *mo*, 6. *br*, 7. *in*, 8. *ho* und 9. *po*) in eine und dieselbe Linie (siehe die punktierte Linie) bezw. in dieselbe Ebene fielen, bestimmte ich demzufolge die

geometrische Medianebene eben durch die erwähnten drei anatomischen Medianpunkte. Da hier die acht Teillinien miteinander ein ununterbrochenes Kontinuum bilden, so können wir hierbei die asymmetrische Abweichung der anatomischen Medianlinie bezw. Medianebene von der geometrischen ganz genau verfolgen. Wir bemerken zunächst, dass die anatomische Medianlinie gleich vom Alveolarrand des Oberkiefers (*pr*) sich nach rechts (+) biegt, und diese rechtsseitige Asymmetrie erreicht am vorderen Nasenstachel (*ak*) ihr Maximum, setzt sich aber über den Nasenrücken (*ri*) bis zur Nasenwurzel (*na*) fort, um hier mit der geometrischen Medianlinie zusammenzufallen, und dies dauert bis zum hinteren Ende des Stirnbeines (*br*); von hier angefangen biegt sich die anatomische Medianlinie abermals nach rechts und zwar bemerklich stärker, als dies am Gesicht der Fall war. Am Obelion (*ob*) erreicht die rechtsseitige Asymmetrie ihr Maximum, um von hier aus anfangs kaum merklich bis zur Hinterhauptschuppe (*la*), dann aber auffallend (von *la* angefangen) abzunehmen, so dass sie am Inion (*in*) die geometrische Medianlinie erreicht. Hier endigt die rechtsseitige Asymmetrie, denn im ferneren Verlauf tritt nur mehr eine linksseitige Asymmetrie, als Kompensation der rechtsseitigen Asymmetrie auf. Nämlich vom Inion (*in*) weicht die anatomische Medianlinie sofort stark nach links (—) ab und ereicht schon beim nächsten anatomischen Medianpunkt am hinteren Rande des Foramen magnum (Opisthion = *op*) das Maximum ihrer linksseitigen Asymmetrie. Ueberhaupt erreicht hier die Asymmetrie der ganzen anatomischen Medianlinie ihr Maximum, da das Maximum der rechtsseitigen Asymmetrie am Obelion nur + 2,08 mm beträgt, während das Maximum der linksseitigen Asymmetrie am Opisthion — 3 mm beträgt. Die linksseitige Asymmetrie nimmt dann mehr und mehr ab, bis sie am Horminon (*ho*) Null wird, d. h. die anatomische Medianlinie fällt an diesem Punkte mit der geometrischen Medianlinie zusammen. Von hier angefangen weicht sie wieder nach links ab (siehe beim Staphylion = *st* und Staurion = *sr*), um dann am Porion (*po*) ein zweites Mal die geometrische Medianlinie zu erreichen, von wo sie aber wieder linksseitig abweicht und bis zum Ende (siehe das Orale = *ol*, Linguale = *li*, Genion = *ge*, Gnathion = *gn*, Symphysion = *sy*) ihre linksseitige Abweichung beibehält.

Im grossen und ganzen sehen wir hier eine rechts- und eine linksseitige Asymmetrie der anatomischen Medianlinie. Der linearen Strecke nach ist die rechtsseitige Asymmetrie die überwiegende, da

dieselbe vom Alveolarrand der Oberkiefers bis unterhalb der Mitte der Hinterhauptschuppe (Inion) andauert, während die linksseitige Asymmetrie nur die Strecke vom Inion bis zum Alveolarrand des Unterkiefers beherrscht. Was aber die absolute Grösse der Asymmetrie des Schädels anbelangt, so ist die linksseitige Asymmetrie die überwiegende.

Wenn man dem Prinzip „a potiori fit denominatio“ folgt, so müssen wir hier den Schädel als einen rechtsseitig asymmetrischen Schädel bezeichnen, da der grösste Teil des Schädels nach rechts abweicht. Interressant und für das kraniologische Problem höchst charakteristisch ist diese rechtsseitige Asymmetrie, da sie beinahe den ganzen Hirnschädel beherrscht; und da eine rechtsseitige Abweichung nur die Folge eines Ueberwiegens der linken Hälfte des Hirnschädels sein kann, so muss hier die rechtsseitige Asymmetrie auch mit dem Ueberwiegen der linken Gehirnhemisphäre in kausalem Zusammenhange stehen. Ich stehe deshalb nicht an, den rechtsseitigen asymmetrischen Typus des Hirnschädels als eine charakteristische Asymmetrie anzusehen.

Da infolge einer Asymmetrie die Gleichgewichtslage des Körpers gestört wird, so muss unbedingt auch eine Kompensation eintreten, welche immer nur in entgegengesetzter Richtung erfolgt. Die rechtsseitige Deviation des ganzen oberen Teiles des Schädels hat hier eine linksseitige Deviation an der Basis des Schädels zur Kompensation. Dies ist also der Verlauf im grossen und ganzen der anatomischen Medianlinie.

Bei einer näheren Analyse der Schädelasymmetrie ergibt sich, dass nebst dieser allgemeinen Abweichung der Medianlinie nach einer Seite und der hierdurch bedingten kompensatorischen Abweichung auf die entgegengesetzte Seite, also innerhalb der Grenzen dieser Abweichungen, noch mehrere Einzelasymmetrien der anatomischen Medianlinie zu unterscheiden sind, die eine mehr lokale Bedeutung haben und die sich durch ihre proteusartige Variabilität auszeichnen, da es keine zwei solche Schädel gibt, wo dieselben miteinander ganz gleich wären. Ich unterscheide auch deshalb diese sekundären, der Schädelform ihre Individualität aufprägenden Asymmetrien als die individuellen Asymmetrien von jenen im allgemeinen sich wiederholenden primären Asymmetrien der Schädelform, welche ich deshalb als die typischen Asymmetrien der betreffenden Schädelgruppen bezeichne.

Auch diese Frage wird sofort höchst kompliziert, sobald man

dieselbe zu analysieren anfängt. Auf ihre nähere Diskussion kann ich hier nicht eingehen, vorläufig wird es genug sein, die Aufmerksamkeit der Kraniologen auf diese höchst wichtige Frage überhaupt gelenkt zu haben. Zur Ergänzung des asymmetrischen Verlaufes der hier in Rede stehenden und auf Tafel 27 abgebildeten Medianlinie will ich hier die mittels des Orthographen bestimmten Abweichungen von der geometrischen Medianlinie auch in Millimeterwerten zusammenzustellen.

Abweichungen der anatomischen Medianlinie von der geometrischen Medianlinie.

| a) Die rechtsseitige Abweichung. | | b) Die linksseitige Abweichung. | |
|---|---|---|---|
| 1. Prosthion . . . | 0,0 mm | 12. Opisthion . . . | — 3,0 mm |
| 2. Akanthion . . . | + 1,0 | 13. Basion . . . . | — 1,7 |
| 3. Rhinion . . . | + 0,7 | 14. Hormion . . . | 0,0 |
| 4. Nasion . . . . | 0,0 | 15. Staphylion . . | — 1,0 |
| 5. Glabella . . . | 0,0 | 16. Staurion . . . | — 0,8 |
| 6. Ophryon . . . | 0,0 | 17. Porion . . . . | 0,0 |
| 7. Metopion . . . | 0,0 | 18. Orale . . . . | — 0,7 |
| 8. Bregma . . . | 0,0 | 19. Linguale . . . | — 0,7 |
| 9. Obelion . . . | + 2,8 | 20. Genion . . . . | — 2,0 |
| 10. Lambda . . . | + 2,5 | 21. Gnathion . . . | — 1,7 |
| 11. Inion . . . . | 0,0 | 22. Symphysion . . | — 1,0 |

### β) Das systematische Studium des stereographischen Umrisses der Medianebene an der Norma mediana Lissauerii.

Unter der von mir so genannten Norma mediana Lissauerii verstehe ich — wie ich dies schon oben anführte — den stereographischen Umriss der geometrischen Medianebene des Schädels. Um ein solches Umrissbild zu einer systematischen kraniometrischen Analyse geeignet zu machen, müssen alle Messpunkte der anatomischen Medianebene unbedingt auf demselben angegeben sein; ausserdem aber ist es wünschenswert, dass noch andere — möglichst viele — lateralliegende Messpunkte des Schädels auf demselben angegeben seien (beispielshalber teilte ich eine solche Zeichnung auf der Tafel 26 mit).

Bei der Kompliziertheit der hier zu lösenden Aufgabe muss man also, da auch hier eine lange Reihe von Einzelfragen auftaucht, eine Sichtung, eine gewisse Einteilung der Aufgabe vornehmen.

Einzelne Fragen der kraniometrischen Analyse der Medianebene des Schädels wurden schon zu oft wiederholten Malen behandelt, leider geschah dies immer nur von einem ganz speziellen und einseitigen Standpunkte, da der eine Autor nur von diesem, der andere wieder nur von jenem speziellen Messpunkte oder Linie bei seinem Studium ausging und, ohne sich um die übrigen Fragen zu bekümmern, nur die bei seinen Untersuchungen sich ergebenden Fragen für sich allein in Betracht zog. Wenn man bedenkt, dass schon die allerersten kraniometrischen Winkelmessungen (Daubenton 1764, Camper 1770) der Bestimmung von Winkeln der Medianebene galten und dass schon von Anfang bis auf den heutigen Tag der unvergleichlich grösste Teil der kraniometrischen Winkelmessungen sich immer nur auf die Einzelfragen der Medianebene des Schädels bezogen, sowie dass sich mit diesen Winkelmessungen gerade die gefeiertsten Koryphäen unserer Disziplin befassten, so muss es doch einen jeden ganz unparteiisch denkenden Gelehrten wunder nehmen, dass bisher noch kein Kraniolog auf die Idee kam, alle diese Einzelstudien einmal von einem gemeinschaftlichen Gesichtspunkte aus in Angriff zu nehmen. Freilich fehlte bisher eine erprobte Methode, sowie die Technik, um dies thun zu können. Entsprechend dem jeweiligen einseitigen Standpunkte bei diesen Untersuchungen, erschöpfte man sich in der Erfindung von immer neueren speziellen Winkelmessern (z. B. der Cephalometer von Antèlme, die verschiedenen Facialgoniometer von Jacquart, Broca, Topinard, Ranke etc., der Gonio-Kraniometer von Leach, die zwei Goniomètres occipitaux von Broca, der Clivometer von Seligmann etc. etc.), die alle insgesamt nur einseitige Dienste haben leisten können und alle insgesamt nicht genügten, um das Problem wesentlich weiter befördern zu können, da man durch isolierte einseitige Winkelmessungen nie den unbedingt nötigen einheitlichen Ueberblick vom Problem erlangen kann und folglich auf diesem Wege auch nie das Problem selbst systematisch in Angriff nehmen kann. Dies war auch der Grund, dass ich auf die Idee kam, ein Universalkraniometer zu erfinden, um aller dieser einzelnen Winkelmesser entbehren zu können, da ich bestrebt war, alle sich auf die exokrane Schädeloberfläche beziehenden Neigungsverhältnisse zwischen den einzelnen charakteristischen kraniometrischen Linien bezw. Ebenen der Reihe nach untersuchen zu können. Wiewohl ich mit diesem einzigen Instrument alle jene Versuche wiederholen konnte, welche man bisher nur mit Zuhilfenahme aller dieser verschiedenen Instrumente auszuführen im stande war,

und wiewohl ich ausserdem noch andere solche Winkelmessungen bewerkstelligen konnte, welche bisher noch nicht ausgeführt werden konnten, so musste ich doch diese Methode, wenn auch nicht ganz, so doch zum grössten Teil, aufgeben, um, wie ich bereits hervorgehoben habe, zur stereographischen Methode Zuflucht zu nehmen. Weil ich all dieses schon einmal in diesem Buche hervorgehoben habe, so muss ich hier den Grund angeben, warum ich dies hier nochmals wiederholte. Ich musste dies hier bei der Erörterung der systematischen Inangriffnahme der kraniometrischen Analyse der Medianebene speziell deshalb thun, weil ohne die Anwendung der stereographischen Methode ein solches Unternehmen nicht zum Ziel führen kann und weil man nur bei dieser Methode jene Sichtung und Einteilung der Arbeit vornehmen kann, die hier unbedingt nötig ist. Ja, ohne den Fingerzeig, welchen nur die stereographische Methode einem zu bieten vermag, kann man auch nicht zu einer solchen Einsicht der planmässigen Arbeit kommen, wie dies schon die bisherige Geschichte der Kraniometrie beweist.

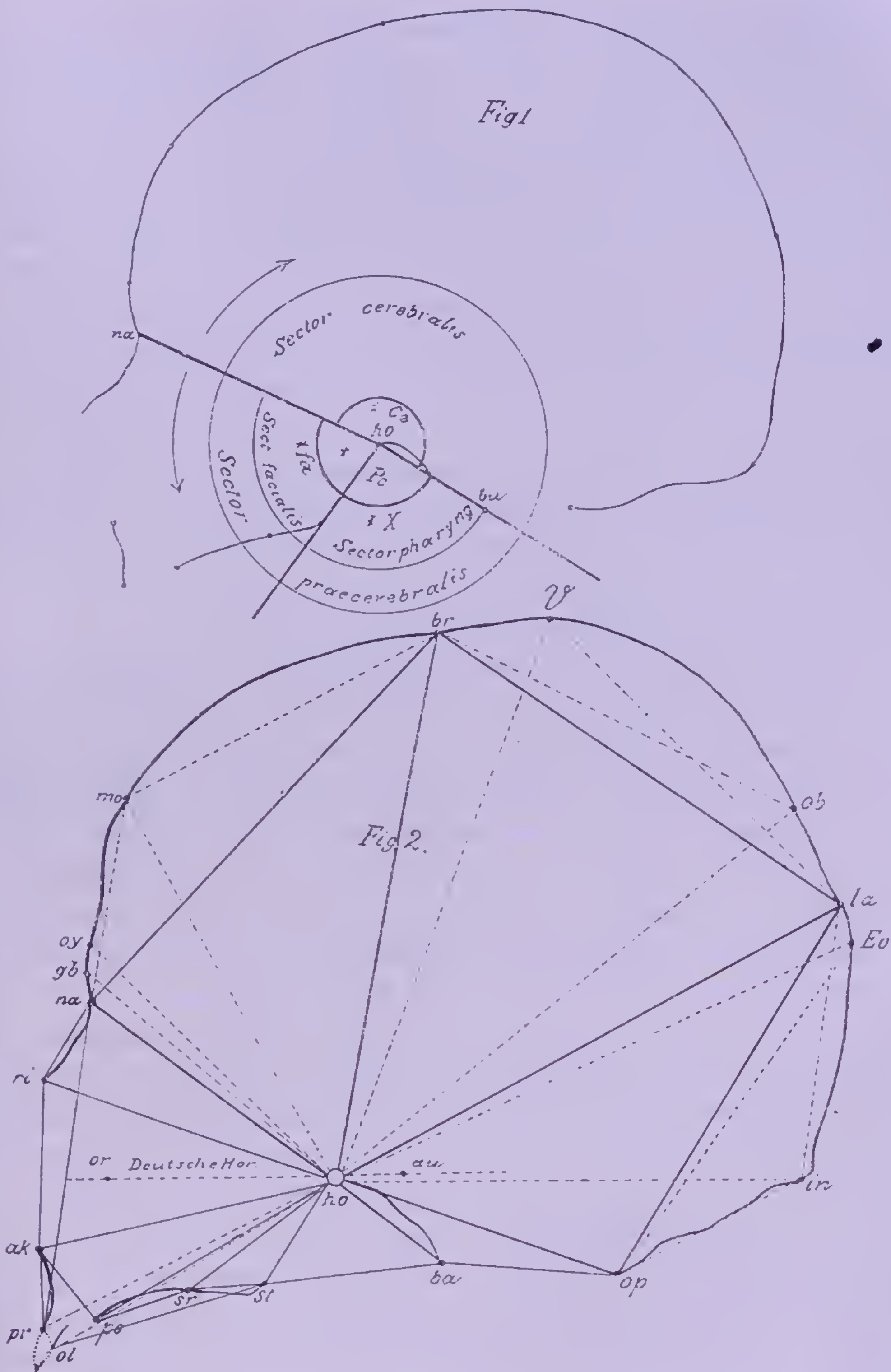
Hat man also ein stereographisches Umrissbild von der Norma mediana vor sich, auf welchem ausser allen medianen Messpunkten auch die wichtigeren lateralen Messpunkte der exokranen Schädeloberfläche, sowie die erwähnten zwei endokranen medianen Messpunkte von der Sattelgegend angegeben sind, so kann man an einer solchen Zeichnung eine lange Reihe von Einzelfragen in ihrem natürlichen Zusammenhange der kraniometrischen Analyse unterwerfen; indem man die einzelnen charakteristischen Messpunkte mittels Linien untereinander kombinativ verbindet, um dann die gegenseitige Neigung dieser Linien zu bestimmen.

Bei der Kompliziertheit der Norma mediana ist es nicht selbstverständlich und folglich auch nicht leicht, die möglichst beste Wahl des Ausgangspunktes behufs der Studie zu treffen.

Ich lasse mich auch hier von den ein für allemal gegebenen anatomischen Momenten leiten, um dann hieran die weiteren Spekulationen anzuknüpfen.

Zuvörderst handelt es sich hier darum, eine geeignete anatomische Grundlinie aufzufinden. Als solche empfiehlt sich gewiss die sogen. Basislinie des Schädels (siehe Tafel 28, Fig. 1 *na—ba*) wie von selbst.

Unter der Basislinie des Schädels verstehen wir die vom Nasion zum Basion verlaufende Linie (*na—ba*), sie bildet zugleich die ideelle Grenzlinie zwischen dem Hirn und Gesichtsschädel. Dass diese Basislinie nicht der wahren, anatomischen Grenzlinie zwischen dem Hirn-




Tafel 28.
Der Sektorenkreis und das Polygon der Norma mediana.

und Gesichtsschädel entsprechen kann, liegt auf der Hand, da z. B. die Lamina perpendicularis des Riechbeines tief in den Gesichtsschädel hineingreift, ferner weil die exokrane Umrissline des sogen.

Basi-Sphenooccipitale eine gekrümmte Linie bildet. Ausserdem steht ihr hinteres Endstück (*ho—ba*) vom Ansatze des Pflugscharbeines, also vom Hormion angefangen, mit dem Gesichtsschädel in keiner direkten Beziehung. Die Inkongruenz der kraniometrischen Schädelbasislinie mit der thatsächlichen Schädelbasislinie (welche derart kompliziert ist, dass wir sie gar nicht zur kraniometrischen Analyse benutzen können) ist eine Thatsache, mit der wir bei allen unseren Spekulationen rechnen müssen, damit wir uns nicht zu allzu grossen Illusionen in Bezug auf die Exaktheit der kraniometrischen Analyse etwa verleiten lassen sollten. Wenn wir also die Schädelbasislinie als eine kraniometrische Grundlinie gebrauchen und dieselbe zum Vergleichsmaassstab teils für die Linearmaasse, teils aber für die Winkelmaasse, d. h. zur Eruierung der Neigungsverhältnisse zwischen ihr und den übrigen Linien bezw. Ebenen wählen, so darf man ihre Verschiedenheit von der anatomischen Basislinie schon deshalb nicht ausser acht lassen, weil diese Verschiedenheit individuell variiert.

Die zwei Endpunkte der Schädelbasislinie, nämlich das Nasion und das Basion, haben gewiss eine hervorragende Bedeutung und können deshalb als Kardinalpunkte bei der kraniometrischen Analyse der Norma mediana in Betracht gezogen werden. Man benutzte auch dieselben als solche, und namentlich war es das Basion, welches man als Zentrumpunkt behufs Einteilung des ganzen Medianumrisses des Schädels in Sektoren verwendete, indem man von ihm aus Radien zu den einzelnen Abschnitten des Medianumrisses zog, und die Oeffnungswinkel zwischen den einzelnen Radien bestimmte.

Da aber dieser sonst sehr wichtige Punkt ganz ausserhalb des Bereiches des Gesichtsschädels sich befindet, benutze ich als Zentrum der Sektorenabteilung des ganzen medianen Umrisses einen anderen Punkt, welcher sowohl dem Hirn- wie auch dem Gesichtsschädel angehört; es ist dies das Hormion (Ansatzpunkt des Pflugscharbeines am Basi-Sphenoidale). Dieser Punkt liegt zwar in der wirklichen medianen Basislinie des Schädels, aber leider nicht in der kraniometrischen Basislinie; jedoch fand ich schon mehrere Schädel, wo das Hormion zugleich auch in der kraniometrischen Basislinie lag.

Das Hormion ist also ein natürlicher, anatomischer Grenzpunkt zwischen dem Hirn- und Gesichtsschädel und zugleich auch der hintere mediane Endpunkt der anatomischen Grenze zwischen beiden. Ich teile demzufolge den ganzen Umriss der Norma mediana von diesem Punkte als Zentrum in Sektoren, indem ich die Radien vom Hormion

aus zu den einzelnen anatomischen Grenzpunkten der Peripherie der Norma mediana ziehe.

Zunächst teile ich den ganzen Medianumriss des Schädels (ohne Unterkiefer) in zwei Hauptsektoren: 1. in den Sector cerebralis und 2. in den S. praecerebralis (siehe Tafel 28, Fig. 1 ∢ *Ce*, ∢ *Pc*). Der Sector cerebralis umfasst vom Hormion aus den ganzen endokranen Oeffnungswinkel auf der Schädelbasislinie = ∢ *na. ho. ba*; er ist im allgemeinen bei den europäischen Schädeln ein einspringender Winkel, d. h. grösser als ein gerader Winkel (180°); somit ist er auch grösser als der Sector praecerebralis, welcher sich mit ihm zu 360° ergänzt.

Der Sector cerebralis bietet uns im allgemeinen ein höchst wichtiges Unterscheidungsmerkmal zwischen dem tierischen und dem menschlichen Typus der Schädelform dar, weil, während beim Menschen der Sector cerebralis den überwiegenden Sektor bildet, beim Tiere hingegen der Sector praecerebralis überwiegt. Ich betonte „im allgemeinen", da es auch menschliche Schädel gibt, bei welchen der Sector cerebralis nicht nur keinen einspringenden Winkel bildet, sondern nicht einmal die Wertgrösse eines geraden Winkels erreicht und nur einen ausspringenden Winkel darstellt. Ich kann nicht umhin, schon bei der jetzigen Gelegenheit hervorzuheben, dass man aus dem Grössenverhältnis zwischen dem Sector cerebralis und S. praecerebralis für sich allein sich kein sicheres Urteil über die Konformation des Gesichts- und des Hirnschädels machen kann. Als ich nämlich in den Fällen, wo der S. praecerebralis grösser war als der S. cerebralis, hierauf die betreffenden Schädel selbst besichtigte, fand ich allerdings eine geringere Neigung des Basi-Occipitale (Pars basilaris o. occ.) als gewöhnlich; aber das Gesichtsprofil war nach der herkömmlichen Ausdrucksweise im allgemeinen ebenso pro- oder orthognath wie bei anderen Schädeln, so dass man sich wohl hüten muss, im Sinne der bisher in der Kraniometrie allgemein geübten „post hoc ergo propter hoc"-Spekulation etwa so zu argumentieren: dass, weil beim Tierschädel (immer) der S. praecerebralis vorherrscht, also auch beim Menschen in den Fällen, wo dieser Sektor prävaliert, die Schädelform einen mehr ausgeprägten tierischen Typus haben müsste. Nichts von all dem! Es kann ein Menschenschädel in Bezug auf ein einziges Merkmal — zwischen gewissen Grenzen — sich noch so dem tierischen Typus nähern, ohne deshalb in seiner Gesamtform den echt menschlichen Typus einbüssen zu müssen; und umgekehrt, wie ich dies namentlich beim jungen Gorillaschädel nachwies (siehe

„Ueber den Schädel eines jungen Gorilla etc.“, Internat. Monatsschrift f. Anat. u. Phys. 1887, Bd. IV, Heft 4 u. ff.), kann ein Tierschädel (Affenschädel) in Bezug auf dieses oder jenes Merkmal dem menschlichen Typus sich noch so stark annähern — oder ihn sogar ganz erreichen — die Gesamtform seines Schädels behält doch ganz untrüglich den bestialischen Typus bei. Wie wir also auch hier sehen, und ich muss schon zum Ueberdruss dies wiederholen, ist der Schädel so ausserordentlich kompliziert gebaut, dass eine jede für den ersten Augenblick auch noch so plausibel scheinende Argumentation fehlschlagen muss, wenn dieselbe eben einseitig, d. h. oberflächlich gemacht wurde. Es gibt also keine einzige Frage in der Kraniometrie, welche nicht sofort auf höchst komplizierte Verhältnisse der Schädelform hinweisen würde, wenn man dieselbe einmal im systematischen Zusammenhang und strenger methodisch in Angriff genommen hat. Ich will auch hier nur die Aufmerksamkeit der Kraniologen einfach auf dieses gegenseitige Verhältnis des S. cerebralis und praecerebralis gelenkt haben und gehe deshalb zur weiteren Analyse der Sektorenfrage über.

Da nämlich der hintere obere Grenzpunkt des Gesichtsschädels gerade auf das Hormion fällt, so ziehe ich von hier eine Linie (Radius) zum hinteren unteren Grenzpunkte des Gesichtsschädels, wodurch also der ganze Sector praecerebralis (der Oeffnungswinkel an der exokranen Seite der Basislinie = $\sphericalangle$ *Pc*) in zwei Teilsektoren zerfällt, nämlich: 1. in den Sector facialis ($\sphericalangle$ *fa* = $\sphericalangle$ *na . ho . st*) und 2. in den Sector pharyngealis ($\sphericalangle\ \chi = \sphericalangle$ *st . ho . ba*). Ich nenne den ersteren deshalb S. facialis, weil seine zwei Radien (*na . ho — ho . st*) das Gesichtsskelett von oben und hinten umfassen, den letzteren aber nenne ich deshalb S. pharyngealis, weil seine zwei Radien (*ho . st — ho . ba*) jene Gegend umschliessen, in deren Bereich der Pharynx fällt. Dass die Wertgrössen dieser beiden Teilsektoren zu einander im reziproken Verhältnis stehen, ist selbstverständlich. Höchst interessant, aber auch zugleich höchst kompliziert ist die Frage jener Momente, wodurch die Korrelation des ganzen Sector praecerebralis zu seinen beiden Teilsektoren und zum S. cerebralis eine so grosse Variabilität aufweist, welche man bei den einzelnen Schädeln, innerhalb der bisher aufgestellten Schädelkategorien (Dolicho-, Meso-, Brachycephalie, Hypsi-, Ortho-, Chamäcephalie, Lepto-, Chamäprosopie, Ortho-, Prognathie, Lepto-, Meso-, Brachystaphylie) in der That vorfindet. Wir finden auch hier eine derzeit noch ganz und gar unabsehbare lange Reihe von Kombinationen der Korrelation vor, so dass wir die etwa

hier und dort von irgend einer Autorität ausposaunte Entdeckung einer gesetzmässig erkannten Korrelation rein als ein Hirngespinst erklären müssen.

Wenn man nun auf das Studium der Norma mediana näher eingehen will, so wird zunächst folgendes zu thun sein:

Man zieht nämlich vom Hormion als Zentrum Radien zu den einzelnen medianen Messpunkten des Umrisses der Norma mediana, wodurch die einzelnen Sektoren bestimmt werden; ferner verbindet man die einzelnen medianen Messpunkte am Umriss durch Linien (Sehnen) miteinander, wodurch die einzelnen Segmente der Norma mediana bestimmt werden (siehe Fig. 2).

Es ist einleuchtend, dass die Bedeutung und Wichtigkeit dieser Sektoren und Segmente im allgemeinen von jener Bedeutung abhängt, welche den durch die betreffenden Messpunkte definierten anatomischen Abteilungen beigemessen werden muss, weshalb die anatomischen Verhältnisse bei diesem Studium immer streng vor Augen gehalten werden müssen, und zwar auch schon deswegen, weil wir behufs einer exakten Vergleichung nur in den anatomisch charakteristischen Punkten wirkliche Anhaltspunkte gewinnen können. Ich musste dies hier deshalb hervorheben, da wir derzeit noch am allerersten Anfang unserer Aufgabe stehen und demzufolge vorerst an das Studium der anatomisch gegebenen Momente uns streng halten müssen. Ich kann daher nicht jenen Spekulationen beipflichten, wie dies von jeher die meisten Kraniologen gethan haben, dass, während sie einerseits immer nur einzelne anatomische Momente der Schädelform willkürlich auswählten, sie andererseits wieder bei ihren Spekulationen der vorgefassten Meinung zulieb die anatomischen Verhältnisse vernachlässigten. Es wäre also ganz verfehlt, würde man hier von irgend einem theoretisch ausgedachten Kardinalpunkt als Zentrum ausgehen, um dann die Radien abermals zu theoretisch ausgeklügelten Peripheriepunkten zu ziehen. Derlei Spekulationen müssen wegen der völligen Unkenntnis der komplizierten Schädelform alle auf Sand gebaut werden und ihre Demonstrationen müssen eben deshalb mit Spiegelfechterei verbunden werden, weil hierbei gewisse thatsächliche Momente unbedingt ausser acht gelassen werden müssen, denn sonst müsste die fehlerhafte Basis der Spekulationen sofort zur Evidenz kommen. Es wird hoffentlich die Zeit kommen, wo das kraniometrische Problem der Schädelform mit Hilfe der höheren Mathematik wird analysiert werden können. Heute noch, wo in das Labyrinth des höchst komplizierten Schädelbaues

kein einziger nur etwas sicherer Einblick gemacht werden konnte, wo wir noch in der naiven Meinung leben, dass zur geometrischen (kraniometrischen) Charakteristik der Schädelform schon die allereinfachste schablonenmässig ausgeführte Arbeit genüge, wäre der Uebergang zur sofortigen theoretisch mathematischen Inangriffnahme des zu lösenden Problems doch allzu frühzeitig, und schon Broca redete in dieser Hinsicht unter anderem Herrn Benedikt zu Gemüte, aber leider erfolglos, wie dies die allerneuesten „biomechanischen" Elukubrationen dieses Herrn selbst am besten beweisen. Der Weg, welchen ich hier einschlage, ist freilich ein sehr langer und mühevoller, da man hier vorerst möglichst viele Einzelerfahrungen sammeln muss, bevor man überhaupt zu gewissen Deduktionen sich entschliessen darf. Diese Perspektive kann also gewiss nicht verlockend für solche sein, die leichterdings zu vielverheissenden Resultaten gelangen wollen. Wenn schon bei den Linearmessungen des Schädels eine Resignation von seiten des Forschers nötig war, um so mehr ist hier bei den kraniometrischen Winkelmessungen Vorsicht und Resignation geboten, wie wir dies aus den jetzt folgenden Erörterungen auf überzeugende Weise erfahren werden.

Bevor ich auf diese Erörterungen eingehe, wollen wir erst genau sehen, was für Sektoren und Segmente hier in Betracht gezogen werden können.

Wollen wir auch hier der schon öfters citierten goldenen Regel der wissenschaftlichen Forschung eingedenk sein und die allereinfachsten, die natürlichsten Momente zunächst in Betracht ziehen!

Da wir bei den kraniometrischen Winkelmessungen das Ziel verfolgen müssen, die Neigungsgrösse zwischen gewissen anatomischen Teilen der Schädelform zu eruieren, so liegt es wie auf der Hand, dass wir die Radien zunächst zu den Grenzpunkten der anatomischen Teile (Knochen) des medianen Schädelumrisses (Norma mediana) ziehen müssen. Ich nenne deshalb die auf diese Weise zu stande gekommenen Sektoren die Grenzsektoren. Dass diese Grenzsektoren Teilsektoren des vorhin erwähnten Sector cerebralis und S. praecerebralis sind, ist selbstverständlich, da sie vom gemeinschaftlichen Zentrum (Hormion) zur Peripherie der Norma mediana ziehen. Wir wollen also die gesamten Grenzsektoren der Norma mediana der leichteren Uebersicht halber dem Sector cerebralis und praecerebralis entsprechend in zwei Kategorien unterscheiden.

α) Grenzsektoren innerhalb des Sector cerebralis (∢ *Ce*; siehe Fig. 2)[1]).

1. Der das Stirnbein abgrenzende Sektor, d. i. der Frontalsektor . . . . . . . . . = ∢ *na . ho . br*
2. Der das Scheitelbein abgrenzende Sektor, d. i. der Parietalsektor . . . . . . . = ∢ *br . ho . la*
3. Der die Hinterhauptschuppe abgrenzende Sektor, d. i. der Occipitalsektor . . . . = ∢ *la . ho . op*
4. Der die Pars basilaris des Keil- und Hinterhauptbeines und das Foramen magnum abgrenzende Sektor, d. i. der basi-opische Sektor (ὀπή = das Loch) . . . . . . . = ∢ *op . ho . ba*

Was den Sector praecerebralis anbelangt, so können wir denselben teils nach den einzelnen Knochenterritorien, teils aber nach der höchst charakteristischen Abgrenzung des Gesichtsprofils einerseits und des Gaumendaches andererseits in Grenzsektoren teilen. Wir werden also die Unterscheidung hiernach machen müssen.

β) Grenzsektoren innerhalb des Sector praecerebralis (∢ *Pc*; siehe Fig. 2 die vollen dünnen Linien).

Sector facialis (∢ *na . ho . st*):

5. Nasenbeinsektor . . . . . . . . . . . = ∢ *na . ho . ri*
6. Nasenapertursektor . . . . . . . . . = ∢ *ri . ho . ak*
7. Praemaxillarsektor . . . . . . . . . = ∢ *ak . ho . po*
8. Der palatinale Oberkiefersektor . . . . = ∢ *po . ho . sr*
9. Der Gaumenbeinsektor . . . . . . . = ∢ *sr . ho . st*
10. Sector pharyngealis (∢ *st . ho . ba*).

Auf diese Weise ist es nun möglich geworden, die Neigungsverhältnisse der am Medianumriss des Schädels partizipierenden einzelnen Knochen um einen gemeinschaftlichen natürlichen (anatomischen) Punkt systematisch vergleichen zu können. Da nun die einzelnen (grösseren) Knochen vermöge ihrer besonderen Krüm-

---

[1]) Die Grenzsektoren sind im allgemeinen durch volle Linien (Radien) angedeutet und zwar diejenigen des Hirnschädels (Sector cerebralis) durch dickere und diejenigen des Sector praecerebralis durch dünnere Linien.

mungen oder aber anderweitiger charakteristischer Besonderheiten ein spezielles Gepräge dem Medianumriss (Norma mediana) verleihen, so können wir innerhalb der einzelnen Grenzsektoren abermals Teilsektoren konstituieren, welche Teilsektoren ich wegen ihrer intermediären Lage zum Unterschied von den Grenzsektoren kurz Intermediärsektoren nenne. Solche sind (siehe Fig. 2 die punktierten Linien):

γ) Intermediärsektoren des Sector cerebralis (∢ *Ce*).

11. Der Glabellarsektor . . . . . . . . . = ∢ *na . ho . gb*
12. Der Ophryalsektor . . . . . . . . . = ∢ *na . ho . oy*
13. Der vor dem Metopion liegende Sektor, d. i. der Prämetopialsektor . . . . . = ∢ *na . ho . mo*
14. Der hinter dem Metopion liegende Sektor, d. i. der Postmetopialsektor . . . . . = ∢ *mo . ho . br*
15. Der vor dem Vertex liegende Sektor, der Prävertexsektor (so nenne ich jenen Kollektivsektor, welcher den Abschnitt zwischen der Nasenwurzel und dem höchsten Punkt Vertex umfasst) . . . . . = ∢ *na . ho . V*
16. Der hinter dem Vertex liegende Sektor, der Postvertexsektor . . . . . . . . = ∢ *V . ho . op*
17. Der vor dem Obelion liegende Sektor, der Präobelialsektor . . . . . . . . . . = ∢ *br . ho . ob*
18. Der hinter dem Obelion liegende Sektor, der Postobelialsektor . . . . . . . . = ∢ *ob . ho . la*
19. Der oberhalb des Extremum occiput liegende Sektor (so nenne ich den Kollektivsektor, welcher den Abschnitt zwischen Glabella und Extremum occiput umfasst) = ∢ *gb . ho . Eo*
20. Der unterhalb des Extremum occiput liegende Sektor . . . . . . . . . . = ∢ *Eo . ho . op*
21. Der oberhalb des Inion liegende Sektor, der Suprainialsektor . . . . . . . . = ∢ *la . ho . in*
22. Der unterhalb des Inion liegende Sektor, der Infrainialsektor . . . . . . . . . = ∢ *in . ho . op*

Von diesen Intermediärsektoren bilden Nr. 11, 12, 13, 14 zusammen den Frontalsektor, Nr. 15, 16, 17, 18 den Parietalsektor,

Nr. 18, 20 und 22 den Occipitalsektor; somit können alle Grenzsektoren des Sector cerebralis mit Ausnahme des basi-opischen Sektors in Teilsektoren, d. h. Intermediärsektoren, zerlegt werden. Schliesslich könnte man einzelne Teilsektoren abermals in kleinere Sektoren teilen (diese wären also die Teilsektoren zweiter Ordnung), wie z. B. den Ophryalsektor = ∢ *na . ho . oy* in den Sektor = ∢ *gb . ho . oy*, den Prämetopialsektor = ∢ *na . ho . mo* in die Sektoren: 1. ∢ *gb . ho . mo* und 2. in ∢ *oy . ho . mo* etc. Vor der Hand wird es vollkommen genügen, die 12 Intermediärsektoren erster Ordnung in Betracht zu ziehen.

Innerhalb des Sector praecerebralis sind nur drei Intermediärsektoren zu unterscheiden, die alle innerhalb des Sector praemaxillaris fallen. Der Sector praemaxillaris fällt nämlich einerseits noch in den Bereich des Gesichtsprofils und andererseits in den Bereich der Mundhöhle. Diese Intermediärsektoren sind folgende:

δ) Intermediärsektoren des Sector praecerebralis (∢ *Pc*).

| | |
|---|---|
| 23. Der palatinale Prämaxillarsektor . . . | = ∢ *po . ho . ol* |
| 24. Der orale Alveolarsektor . . . . . . . . | = ∢ *ol . ho . pr* |
| 25. Der faciale Alveolarsektor . . . . . . | = ∢ *pr . ho . ak* |
| sowie | |
| 26. Der kollektive Intermediärsektor des totalen Gaumens, d. i. der totale Gaumensektor . | = ∢ *st . ho . ol* |
| 27. Der kollektive Intermediärsektor des Gesichtsprofils, d. i. der Gesichtsprofilsektor | = ∢ *pr . ho . na* |

Nachdem man den ganzen Medianumriss auf diese Weise in Sektoren geteilt hat, bestimmt man auch die entsprechenden Segmente, indem man je zwei Punkte an der Peripherie (Umrisslinie) mittels Linien untereinander verbindet; diese Linien bilden die Sehnen jener Segmente des Umrisses, welche von den betreffenden zwei Punkten begrenzt sind. Den Sehnen der Grenzsektoren entsprechen also Grenzsegmente, hingegen den Sehnen der Intermediärsektoren entsprechen die Intermediärsegmente. Interessant ist, dass, während die Konkavität der Segmentbogen am Gehirnschädel überall zentrifugal (peripher) gerichtet ist, am Gesichtsschädel die Konkavität der Segmentbogen ohne Ausnahme zentripetal gerichtet ist (vergleiche in Fig. 2 die Segmentbogen $\overset{\frown}{na - br}$, $\overset{\frown}{br - la}$, $\overset{\frown}{la - op}$ mit den Segmentbogen $\underset{\smile}{ba - ho}$, $\underset{\smile}{st - ol}$, $\underset{\smile}{pr - ak}$, $\underset{\smile}{ri - na}$).

Wir werden nach dem Gesagten folgende Segmente unterscheiden:

### α) Grenzsegmente und Grenzsehnen im Bereiche des Sector cerebralis.

1. Das Segment des Stirnbeines, d. i. das Frontalsegment . . . . . . . . . . . . . . $= \overset{\frown}{na—br}$
2. Das Segment des Scheitelbeines, Parietalsegment $= \overset{\frown}{br—la}$
3. Das Segment der Hinterhauptschuppe, Occipitalsegment . . . . . . . . . . . . . . $= \overset{\frown}{la—op}$
4. Die Hinterhauptlochsehne, deren Bogen eigentlich das ganze Schädelgewölbe bildet . . . . . . $= \overline{ba—op}$
5. Das Segment des Basi-Sphenooccipitale (die Sehne wird hier von der Linie *ho—ba* gebildet, welche Linie zugleich die Rolle einer Sektorenlinie spielt, während der Bogen von der medianen Umrisslinie des Basi-Sphenooccipitale gebildet wird; dieser Bogen liegt im Cavum pharyngeale, da aber die Linie *ho—ba* den Sector cerebralis begrenzt und der Bogen innerhalb dieser Linie liegt, führe ich dieses Segment hier an) . . . $= \underset{\smile}{ho—ba}$

### β) Grenzsegmente und Grenzsehnen des Sector praecerebralis.

6. Das Pharyngealsegment . . . . . . . . $= \underset{\smile}{st—ba}$
7. Die Gaumenbeinsehne . . . . . . . . . $= \underset{\smile}{sr—st}$ [1])
8. Das palatinale Oberkiefersegment . . . . . . $= \underset{\smile}{po—sr}$ [1])
9. Die Prämaxillarsehne (die dazu gehörige Krümmungslinie bildet zwei intermediäre Bogen) . . $= \overline{ak—po}$
10. Die Nasenapertursehne (der dazu gehörige Bogen wird von der knorpeligen Nasenspitze gebildet) $= \overline{ak—ri}$ [2])
11. Das Nasenbein- oder Nasenrückensegment . . $= \underset{\smile}{ri—na}$ [2])

Was nun die Intermediärsegmente anbelangt, so unterscheiden wir:

---

[1]) Bilden mit dem Intermediärsegment $\underset{\smile}{ol—po}$ das totale Gaumensegment.

[2]) Bilden mit dem Intermediärsegment $\underset{\smile}{pr—ak}$ das Gesichtsprofilsegment.

### γ) Intermediärsegmente und Sehnen des Sector cerebralis (∢ *Ce*).

12. Das Prämetopialsegment . . . . . . . . . $= \overset{\frown}{na-mo}$
13. Das Postmetopialsegment . . . . . . . . . $= \overset{\frown}{mo-br}$
14. Das Prävertexsegment . . . . . . . . . . $= \overset{\frown}{na-V}$
15. Das Postvertexsegment . . . . . . . . . . $= \overset{\frown}{V-op}$
16. Das Präobelialsegment . . . . . . . . . . $= \overset{\frown}{br-ob}$
17. Die Postobelialsehne (der Bogen beinahe geradlinig) . . . . . . . . . . . . . . . $= \overline{ob-la}$
18. Das Präextremoccipitalsegment . . . . . . $= \overset{\frown}{gb-Eo}$
19. Das Postextremoccipitalsegment . . . . . . $= \overset{\frown}{Eo-op}$
20. Das Suprainialsegment . . . . . . . . . . $= \overset{\frown}{la-in}$
21. Die Infrainialsehne (ein einheitliches Segment wegen der unregelmässigen Krümmung nicht vorhanden) . . . . . . . . . . . . . $= \overline{in-ap}$

### δ) Intermediärsegmente und Sehnen des Sector praecerebralis (∢ *Pc*).

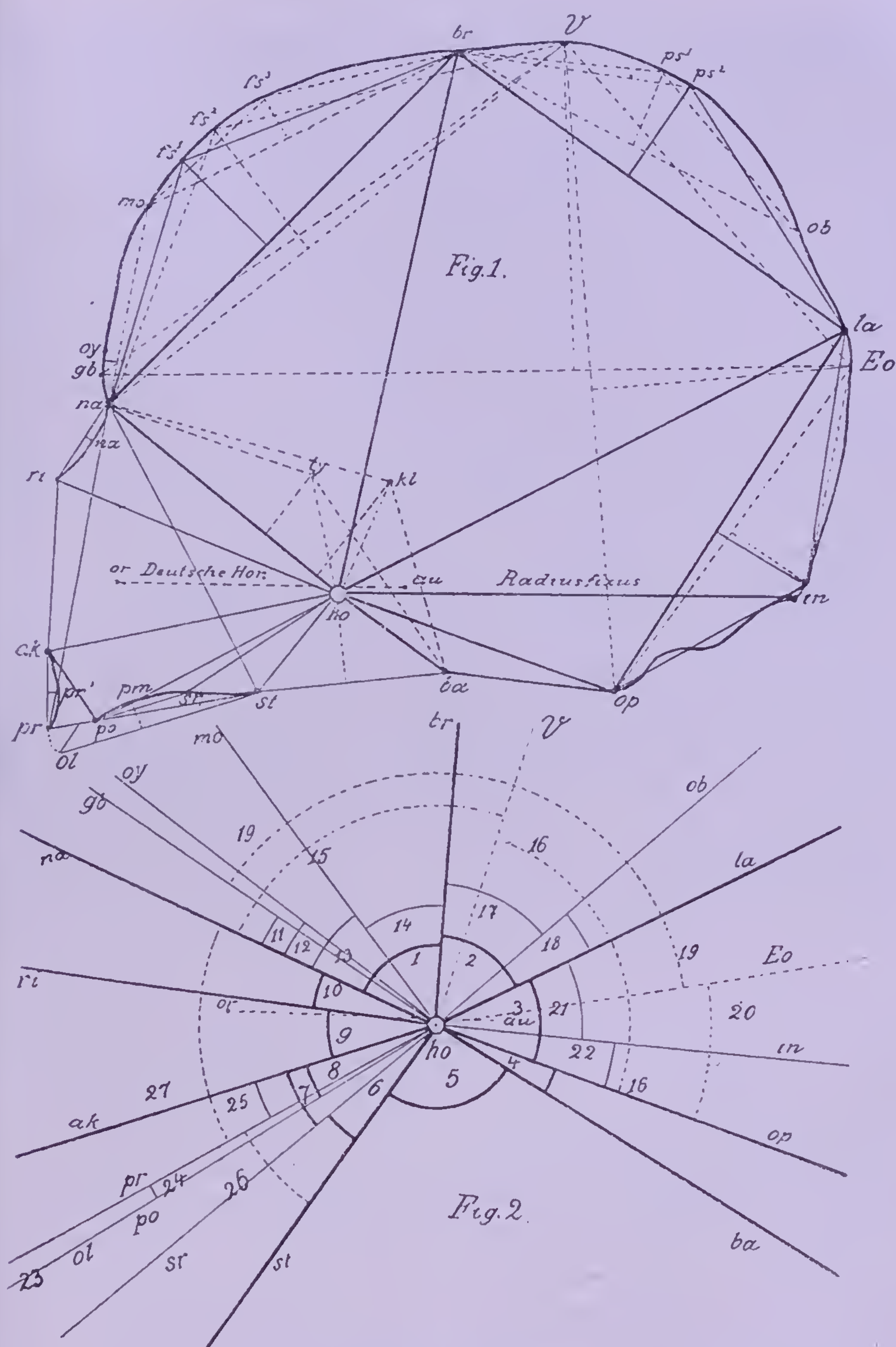
22. Das palatinale Prämaxillarsegment . . . . . $= \underset{\smile}{ol-po}$
23. Das orale Alveolarsegment . . . . . . . . $= \overset{\frown}{ol-pr}$
24. Das faciale Alveolarsegment . . . . . . . $= \underset{\smile}{pr-ak}$
25. Das totale Gaumensegment (besteht aus den Teilsegmenten: 1. $\underset{\smile}{ol-po}$, 2. $\underset{\smile}{po-sr}$ und 3. $\underset{\smile}{sr-st}$) $= \underset{\smile}{ol-st}$

Weil alle diese Sektoren und Segmente um den gemeinschaftlichen Punkt (Zentrum) *ho* ringsherum gruppiert sind, so sind wir durch ihr Studium in den Stand gesetzt, die Krümmung des medianen Schädelumrisses (Norma mediana) zu analysieren, indem wir im allgemeinen eruieren können: einerseits, welchen Anteil ein jeder anatomisch begrenzter Abschnitt oder die durch gewisse wichtige kraniometrische Eigenschaften charakterisierten Abschnitte am Mediankreise des Schädels haben, und andererseits, wie die einzelnen Sektoren und Segmente sich zu einander verhalten. Speziell durch das Studium der Sektoren erfahren wir, wie gross der Oeffnungswinkel vom gemeinschaftlichen Zentrum (*ho*) zu den einzelnen Abschnitten der Peripherie der Norma mediana ist, und folglich wie der ganze Mediankreis (360°) sich auf die einzelnen anatomischen

Abschnitte verteilt. Ein nach dieser Richtung angestellter Vergleich liefert für die Charakteristik sowohl der einzelnen Schädel (individuelle Fälle) wie auch der einzelnen Schädelgruppen (Schädeltypen) sehr wertvolle Indizien.

Ein Blick aber auf die stereographische Figur genügt, um es handgreiflich zu machen, dass die alleinige Kenntnis des Oeffnungswinkels der einzelnen Sektoren nicht hinreichen kann, um uns von den formalen Eigenschaften des medianen Schädelumrisses irgend einen Begriff verschaffen zu können, da ein Sektorenwinkel an und für sich nichts über die Krümmung des dazu gehörigen Bogens am Schädelumriss aussagen kann. Hätte der Schädel die Form einer Kugel, dann wäre freilich alles sehr einfach. Nun ist die Krümmung des Medianumrisses des Schädels höchst unregelmässig, d. h. höchst kompliziert, weshalb man hier noch andere Momente in Betracht ziehen muss. Die Unregelmässigkeit der Krümmung des medianen Schädelumrisses ergibt sich im allgemeinen schon daraus, dass die einzelnen Radien von höchst variabler Länge sind (vergl. die einzelnen Radien Tafel 28, Fig. 2 der Reihe nach: *ho—na*, *ho—gb*, *ho—oy*, *ho—mo*, *ho—br*, *ho—V* etc.). Weil also die Sektorenwinkel nur die gegenseitige Neigungsgrösse angeben können, und weil ihre Radien verschieden gross sind (d. h. weil diese kraniometrischen Sektoren keine Sektoren einer Kugel sind) und wir die Gesetzmässigkeit des Medianumrisses des Schädels nicht im mindesten kennen, so liegt es auf der Hand, dass wir hier in der Analyse weiter gehen müssen.

Zunächst könnte man die Linearmaasse der einzelnen Radien bestimmen, um schon hierdurch die Unregelmässigkeit der Krümmung des medianen Schädelumrisses zu erkennen. Viel einfacher, d. h. auf kürzerem Wege gelangen wir aber zum selben Resultate, wenn wir die zu den einzelnen Sektoren gehörigen Segmente bestimmen, indem man die Endpunkte der einen gewissen Sektor bildenden zwei Radien mittels einer geraden Linie (Sehne) verbindet (siehe auf Tafel 28 in Fig. 2 und auf Tafel 29 in Fig. 1 die Sehnen *na—br*, *br—la*, *la—op*, *op—ba*, *ba—st*, *st—po*, *st—ol*, *pr—ak* etc.). Hat man diese Linien gezogen, so hat man zugleich den ganzen Medianumriss des Schädels in einzelne Segmente zerlegt, da die Sehne mit dem dazu gehörigen Bogen ein Segment bildet. (In Fig. 1 Tafel 29 sind die Sehnen der Grenzsegmente, z. B. *na—br*, *br—la* etc., mit dickeren, vollen Linien, die Sehnen der Intermediärsegmente, z. B. *na—po'*, *na—V*, *br—ob*, *V—Eo*,




Tafel 29.
Die Sektoren, Segmente und ihre Dreiecke.

*la—in*, *Eo—op*, in punktierten Linien angezeichnet.) Hierdurch sind wir in der Analyse um einen Schritt weitergegangen, da wir hierdurch in den Stand gesetzt worden sind, zu eruieren, wie sich

die Krümmung des Medianumrisses innerhalb der einzelnen anatomischen Abschnitte (oder der sonst charakteristischen kraniometrischen Abschnitte) der Norma mediana verhält bezw. variiert. Da wir über eine Sehne unzählige verschiedenartig gekrümmte Bogen denken können (und die Einzelbogen des Medianumrisses des Schädels sind in der That ganz verschiedenartig gekrümmt), so liegt es auf der Hand, dass wir uns hier auch noch um die Krümmungsverhältnisse selbst kümmern müssen. Leider können wir derzeit noch hier nicht viel thun. Die Bogen der einzelnen Abschnitte des Medianumrisses sind derart unregelmässig und bei den einzelnen Schädeln zwischen gewissen Grenzen derart variabel, dass wir keinen kraniometrischen Ausdruck für diese Unregelmässigkeit und Variabilität finden können. Das Verfahren, welches der schon öfter hier genannte Herr Professor Benedikt eingeschlagen hat, indem er spekulativ den Medianumriss in gewisse Kreisbogen teilte, ist ein wahres Spiel, weil hierbei aber auch gar kein brauchbares und das wissenschaftliche Ziel irgendwie beförderndes Resultat herauskommt. Alles, was wir derzeit thun können, ist nichts anderes, als dass wir den Krümmungswinkel der einzelnen Bogen auf die Weise bestimmen, dass wir den Scheitelpunkt des Bogens bestimmen[1]). Ist dies geschehen, so verbindet man diesen Punkt mit den zwei Endpunkten der Sehne durch Linien, die also diesen Punkt winkelig einschliessen (siehe in Tafel 29, Fig. 1 die Schenkel der Peripheriewinkel von den Grenzsegmenten in dünnen vollen Linien, diejenigen von den Intermediärsegmenten in punktierten Linien). Dieser Winkel ist also ein Peripheriewinkel am Bogen selbst, dessen Wertgrösse uns nur im allgemeinen über den Bogen orientieren kann, da die nähere Beschaffenheit des Bogens, seine spezielle Krümmung auf beiden Seiten des Scheitelpunktes ganz verschieden sein kann und thatsächlich auch ganz verschieden am Medianumrisse des Schädels ist (vergl. auf Tafel 29, Fig. 1 die einzelnen Bogenhälften der Scheitelpunkte *mo*, $fs^1$, $fs^2$, $fs^3$, *br*, *V*, $ps^1$, $ps^2$, *ob*, *la*, *Eo*, *in*, *op*, *pm*, *prm*, *na'*). Zieht man nun von den Scheitelpunkten je eine senkrechte Linie auf die Sehnen der Segmente, so hat man hierdurch die Höhen der einzelnen Bogen bestimmt (siehe in Fig. 1 die

[1]) Am raschesten verfährt man hierbei so, dass man das betreffende Segment zwischen die zwei Arme eines Gleitzirkels (Compas glissière) fasst; hierbei liegt die Kante des einen Armes auf der Sehne, während die Kante des anderen Armes so lange genähert werden muss, bis dieselbe den Bogen berührt; der Berührungspunkt ist der Scheitelpunkt des Bogens.

Höhenlinien der Grenzsegmente in dünnen vollen und diejenigen der Intermediärsegmente in punktierten Linien). Die Unregelmässigkeit der Krümmungen der Segmente gibt sich auch dadurch zu erkennen, dass die Höhenlinien die betreffenden Sehnen nicht in zwei gleiche Hälften teilen (bei Kreissegmenten halbiert die Höhenlinie die Sehne). Dadurch, dass wir den Scheitelpunkt der einzelnen Bogen mit den Endpunkten der Sehne verbunden haben, haben wir innerhalb eines jeden Segments ein Dreieck konstruiert, welche Dreiecke die peripheren Dreiecke des Medianumrisses (des Hirnschädels) bilden.

Weil diese Dreiecke innerhalb der einzelnen Segmente entstehen, nenne ich dieselben die Segmentaldreiecke des Schädels zum Unterschied von den Sektoraldreiecken, von welchen noch näher die Rede sein wird. Der hauptsächlichste Unterschied zwischen den Segmental- und Sektoraldreiecken besteht darin, dass, während bei den Segmentaldreiecken die Spitzen peripher liegen, die Spitzen der Sektoraldreiecke alle um einen gemeinschaftlichen Punkt, also zentral liegen (vergl. auf Tafel 29, Fig. 1 z. B. das frontale Segmentdreieck △ *na . fs' . br* mit dem frontalen Sektoraldreieck △ *na . ho . br* etc.). Selbstverständlich müssen die Segmentaldreiecke nach ihren Segmenten selbst benannt und kategorisiert werden. Ferner ist hier hervorzuheben, dass, weil der Hirnschädel καθ' ἐξοχήν gewölbt ist, bei ihm auch die Segmente, also auch die Segmentaldreiecke im allgemeinen eine viel grössere Bedeutung haben, als beim Gesichtsschädel, wo die Bogen (mit Ausnahme des Pharyngealsegmentes) einesteils sehr gestreckt (verflacht) verlaufen, anderenteils sich auf viel kleinere Abschnitte erstrecken. Und doch müssen auch diese facialen Segmente sorgfältig studiert werden, weil sie eben für den menschlichen Typus der Schädelform von grosser Wichtigkeit sind und ein höchst charakteristisches Unterscheidungsmerkmal zwischen dem Menschen- und dem Tier- (Affen-) Schädel abgeben. Da beim Studium der Dreiecke ausser den drei Seiten und Winkeln auch die Höhenlinie ein wichtiges Element bildet, so muss man auch hier bei diesen Segmentdreiecken die Höhenlinien konstruieren, indem man vom Scheitelpunkt je eines Bogens eine senkrechte Linie zur Sehne zieht (siehe auf Tafel 29, Fig. 1; die Segmentaldreiecke, die Seitenlinien, sowie die Höhenlinie der anatomischen Grenzsegmente sind durch volle Linien, diejenigen der Intermediärsegmente durch punktierte Linien angegeben).

Dem Gesagten zufolge werden wir also folgende Segmentaldreiecke unterscheiden:

**a) Segmentaldreiecke zwischen den anatomischen Grenzpunkten.**

α) Innerhalb des Sector cerebralis (∢ *Ce*).

1. Das Segmentaldreieck des Stirnbeines, d. i. das frontale Segmentaldreieck . . = △ *na*—$fs^1$—*br*
2. Das parietale Segmentaldreieck . . . = △ *br*—$ps^2$—*la*
3. Das occipitale Segmentaldreieck . . . = △ *la*—*in*—*op*
4. Das basi-sphenooccipitale Segmentaldreieck (in der Fig. 1 konnte das Dreieck wegen der Kleinheit der Figur nicht konstruiert werden, daher das Zeichen * für den Spitzenpunkt) . . . . . . . = △ *ho*—*—*ba*

β) Innerhalb des Sector praecerebralis (∢ *Pc*).

5. Das pharyngeale Segmentaldreieck (dies ist zugleich ein Sektorendreieck) . . . = △ *ba*—*ho*—*st*
6. Das Nasenbeinsegmentaldreieck . . . = △ *ri*—*na'*—*na*

**b) Segmentaldreiecke zwischen Intermediärpunkten.**

γ) Innerhalb des Sector cerebralis (∢ *Ce*).

7. Das prämetopiale Segmentaldreieck (in der Figur nicht dargestellt) . . . . . = △ *na*—*—*mo*
8. Das postmetopiale Segmentaldreieck . . = △ *mo*—$fs^3$—*br*
9. Das Prävertexsegmentaldreieck . . . . = △ *na*—$fs^2$—*V*
10. Das Postvertexsegmentaldreieck . . . = △ *V*—*Eo*—*op*
11. Das Präobelialsegmentaldreieck[1]) . . . = △ *br*—$ps^1$—*ob*
12. Das Präextremoccipitalsegmentaldreieck . = △ *na*—*V*—*Eo*
13. Das Postextremoccipitalsegmentaldreieck = △ *Eo*—*in*—*op*
14. Das Suprainialsegmentaldreieck . . . = △ *la*—*—*in*

---

[1]) In der Regel (Mehrheit der Fälle) verläuft die Umrisslinie vom Obelion bis zum Lambda derart gestreckt, dass ein Postobelialsegmentaldreieck nicht gut konstruierbar ist; deshalb habe ich auch dieses Dreieck hier nicht angeführt. Selbstverständlich, dass, wenn der Segmentbogen eine stärkere Krümmung zeigt, auch dieses Segmentaldreieck konstruiert werden muss. Dies gilt auch für alle übrigen Segmente, deren Bogen sonst sehr gestreckt verläuft.

δ) Innerhalb des Sector praecerebralis (∢ *Pc*).

15. Das palatinale Prämaxillarsegmentaldreieck (in der Fig. 1 nicht dargestellt) . = △ *po—*—ol*
16. Das totale Gaumensegmentaldreieck . . = △ *st—pm—ol*
17. Das orale Alveolarsegmentaldreieck (in der Figur nicht dargestellt) . . . . . = △ *ol—*—pr*
18. Das faciale Alveolarsegmentaldreieck (in der Fig. 1 nicht dargestellt) . . . . . = △ *pr—pr′—ak*

Wenn man alle in der Umrisslinie liegenden Punkte, nämlich: 1. die anatomischen Grenzpunkte, 2. die Intermediärpunkte und 3. die Scheitelpunkte, also die Punkte: *na*, *gb*, *oy*, *mo*, $fs^1$, $fs^2$, $fs^3$, *br*, *V*, $ps^1$, $ps^2$, *ob*, *la*, *Eo*, *in*, *op*, *ba*, *st*, *sr*, *pm*, *po*, *ol*, *ob*, *pr′*, *ak*, *ri*, *na* lineär miteinander verbindet, so entsteht ein sehr kompliziertes Polygon. Ein viel einfacheres Polygon entsteht, wenn man nur die anatomischen Grenzpunkte an der Umrisslinie untereinander lineär verbindet (siehe die Linien: *na—br*, *br—la*, *la—op*, *op—ba*, *ba—st*, *st—sr*, *sr—po*, *po—ak*, *ak—ri*, *ri—na*). Diese Linien bilden zugleich die Basislinien der um den gemeinschaftlichen Zentrumpunkt (*ho*) radiär gelagerten Dreiecke der Grenzsektoren (siehe Tafel 28, Fig. 2). Verbindet man ausserdem die peripheren Punkte der Intermediärsektoren lineär untereinander (siehe Tafel 28, Fig. 1 *na—oy*, *na—mo*, *mo—br*, *V—la*, *br—ob*, *la—in*, *Eo—op*, *in—op*, *po—ol*, *pr—ak*), so bekommt man das Polygon der Intermediärsektoren. Verbindet man endlich sowohl die Grenz- wie auch die Intermediärpunkte der Sektoren, so entsteht das zusammengesetzte Sektorenpolygon der Norma mediana. In Bezug auf das einfachere Sektorenpolygon sei zu bemerken, dass dasselbe am Hirnschädel entweder ein Hexagon bildet (und dies ist die Regel, die sechs Ecken sind: 1. *na*, 2. *br*, 3. *la*, 4. *op*, 5. *ba*, 6. *ho*) oder aber, wenn *ho* in die Basislinie fällt, ein Pentagon (wie z. B. in Fig. 2).

Was nun die Sektorendreiecke anlangt, liegen diese den Sektoren entsprechend alle rings um den Zentrumpunkt *ho* herum, sie sind also radiär gerichtet, da sie alle einen gemeinschaftlichen Spitzenpunkt (*ho*) haben, folglich ihre zwei Basispunkte gegen die Peripherie gerichtet sind. Da je ein Radius (Sektorenlinie) für je zwei angrenzende Dreiecke gemeinschaftlich ist, so folgt hieraus, dass gerade so viele Sektorendreiecke um den Zentrumpunkt sein

müssen, wie die Summe der einzelnen Sektoren, und weil es so viele Sektoren gibt, als an der Umrisslinie Messpunkte (anatomische Grenzpunkte, Intermediärpunkte) vorhanden sind, so bekommen wir entsprechend der Summe der zehn anatomischen Grenzpunkte (1. *na*, 2. *br*, 3. *la*, 4. *op*, 5. *ba*, 6. *st*, 7. *sr*, 8. *po*, 9. *ak*, 10. *ri*) zunächst zehn Grenzsektorendreiecke.

### a) Grenzsektorendreiecke [1]).

#### α) Innerhalb des Sector cerebralis (∢ *Ce*).

1. Das Frontaldreieck . . . . . . . . . = △ *na—ho—br*
2. Das Parietaldreieck . . . . . . . . . = △ *br—ho—la*
3. Das Occipitaldreieck . . . . . . . . = △ *la—ho—op*
4. Das basi-opische Dreieck . . . . . . = △ *op—ho—ba*

#### β) Innerhalb des Sector praecerebralis (∢ *Pc*).

5. Das Pharyngealdreieck . . . . . . . = △ *ba—ho—st*
6. Das Gaumenbeindreieck . . . . . . . = △ *st—ho—sr*
7. Das palatinale Oberkieferdreieck . . . = △ *sr—ho—po*
8. Das Prämaxillardreieck . . . . . . . = △ *po—ho—ak*
9. Das Nasenaperturdreieck . . . . . . = △ *ak—ho—ri*
10. Das Nasenbeindreieck . . . . . . . . = △ *ri—ho—na*

Zieht man die Intermediärpunkte in Betracht, so müssten wir ihrer Summe entsprechend (1. *gb*, 2. *oy*, 3. *mo*, 4. *V*, 5. *ob*, 6. *Eo*, 7. *in*, 8. *ol*, 9. *pr*) insgesamt neun Intermediärsektoren bekommen, da aber diese Dreiecke auch kombinativ mit den Grenzsektorendreiecken gemeinschaftliche Seitenlinien haben (*na—ho*, *br—ho*, *la—ho*, *op—ho*, *ol—ho*, *ak—ho*), so bekommen wir insgesamt 17 Dreiecke, die sich folgendermaassen verteilen:

### b) Intermediärsektorendreiecke [1]).

#### γ) Innerhalb des Sector cerebralis.

11. Das Glabellardreieck . . . . . . . . . = △ *na—ho—gb*
12. Das Ophryaldreieck . . . . . . . . . . = △ *na—ho—oy*
13. Das Prämetopialdreieck . . . . . . . . = △ *na—ho—mo*

[1]) Siehe Tafel 28, Fig. 2 und Tafel 29, Fig. 1.

14. Das Postmetopialdreieck . . . . . . . . = △ *mo—ho—br*
15. Das Prävertexdreieck . . . . . . . . . = △ *na—ho—V*
16. Das Postvertexdreieck . . . . . . . . . = △ *V—ho—op*
17. Das Präobelialdreieck . . . . . . . . . = △ *br—ho—ob*
18. Das Postobelialdreieck . . . . . . . . = △ *ob—ho—la*
19. Das Präextremoccipitaldreieck . . . . = △ *gb—ho—Eo*
20. Das Postextremoccipitaldreieck . . . . = △ *Eo—ho—op*
21. Das Suprainialdreieck . . . . . . . . . = △ *la—ho—in*
22. Das Infrainialdreieck . . . . . . . . . = △ *in—ho—op*

δ) Innerhalb des Sector praecerebralis (∢ *Pc*).

23. Das palatinale Prämaxillardreieck . . . = △ *po—ho—ol*
24. Das orale Alveolardreieck . . . . . . = △ *ol—ho—pr*
25. Das faciale Alveolardreieck . . . . . = △ *pr—ho—ak*
sowie
26. Das kollektive Intermediärdreieck des totalen Gaumens, also das totale Gaumendreieck . . . . . . . . . . . . . = △ *st—ho—ol*
27. Das kollektive Intermediärdreieck des Gesichtsprofils, d. i. das Gesichtsprofildreieck = △ *pr—ho—na*

Wie wir auch hier sehen können, hat sich die Aufgabe der kraniometrischen Analyse der Schädelform sofort kompliziert, als wir die ursprüngliche Frage methodisch auf ihre einzelnen Momente zu untersuchen begonnen haben. Wir haben auch hier den Beweis erlangt, dass in der Kraniometrie eine jede ursprünglich noch so einfach aufgestellte Frage im Verlaufe der Forschung mit solchen Forderungen an uns herantritt, deren Zufriedenstellung uns jedesmal ein schweres Stück Arbeit kostet. Wollte jemand alle Winkel der hier aufgestellten Sektoren- und Segmentdreiecke messen, so könnte er während der hierzu erforderlichen Zeit — natürlich auch diejenige Zeit hinzugerechnet, die zur Vorbereitung, zur Aufstellung des Schädels, zur Bestimmung der geometrischen Medianebene, zur kraniographischen Darstellung derselben erfordert wird, — etwa ein halbes Dutzend Schädel vollkommen fertig kraniometrisieren, wenn er hierzu z. B. die Schablone der Frankfurter Verständigung zum Muster der Charakteristik des Schädels nehmen würde.

Wenn man bedenkt, dass z. B. die 138 einzelne Winkelmessungen erfordernde Studie der hier aufgezählten 19 Segmental-

und 27 Sektorendreiecke nur die Grundlage zur weiteren Analyse einer einzigen (allerdings der wichtigsten) Schädelebene bildet, und die weitere Analyse dieser Ebene noch eine ausserordentlich lange Reihe von einzelnen Winkelmessungen behufs einer möglichst erschöpfenden geometrischen Analyse beansprucht, so werden wir auch hier zu einer Stellungnahme in Bezug auf das kraniologische Problem gemahnt, da eine systematische Kraniometrie die bisher übliche Richtung in der Behandlung des Problems einfach ausschliesst. Da es sich um eine prinzipielle Entscheidung handelt, so wäre es gänzlich verfehlt, etwa so zu verfahren, dass man zu der bereits vorhandenen Schablone mehrere (eventuell viele) Messungen etwa noch hinzufügt; wie man überhaupt bisher nur auf diese Weise verfuhr, indem man einmal mehrere, das andere Mal wenigere Messungen zur Schablone auswählte; denn alle bisherigen Messungsschemata weichen voneinander nur in Bezug auf die Anzahl der Einzelmessungen ab, dem Wesen nach sind sie alle vollkommen gleich miteinander, da sie alle einer solchen Grundlage entbehren, welche eine systematische Behandlung der Einzelfragen ermöglicht.

Ich habe hier schon genug Beweise dafür angegeben, dass die „deutsche Horizontale“ in der Frankfurter Verständigung nur dem Namen nach zur Basis der kraniometrischen Untersuchungen dient und dass sowohl ihre Definition, wie auch ihre bisherige Anwendung ganz und gar falsch ist. Aber auch das muss anerkannt werden, dass die Frankfurter Verständigung in Bezug auf die Auswahl der Messungen möglichst wenig von den Parteigängern verlangt. Stellt man nun dieses „Wenig“ der Frankfurter Verständigung dem ausserordentlichen „Viel“ der hier vorgetragenen Anforderungen gegenüber, so müsste jedermann sofort dieses „Viel“ verurteilen, wenn es in der That möglich wäre, auf Grundlage der Frankfurter Verständigung das kraniologische Problem wissenschaftlich, d. h. systematisch in Angriff zu nehmen. Es ist wohl wahr, dass auch die Frankfurter Verständigung ihre Messungen noch nicht als vollkommen abgeschlossen betrachtet, da dieselbe ausser dem einzigen Profilwinkel, welchen sie verlangt, für die Zukunft auch noch andere Winkelmessungen in Aussicht stellt („Ueber die Messung einiger anderer Winkel am Gesichts- und Gehirnschädel bleibt Uebereinkunft vorbehalten“, a. a. O. S. 4), und weil hier ausser dem Profilwinkel eben nur „einiger anderer Winkel“ gedacht wird, so muss dieses Anhängsel der Satzungen dem Laien als etwas ganz Unschuldiges erscheinen, denn einige noch hinzukommende Winkelmessungen

können ja doch keine Sorgen behufs einer anstrengenden Arbeit erregen. Vom wissenschaftlichen Standpunkt aber sind es eben diese „einigen anderen Winkelmessungen“, welche die Kritik über die ganze Frankfurter Verständigung herausfordern müssen. Denn wenn der deutsche Profilwinkel im allgemeinen, d. h. zur allgemeinen Orientierung über den kraniometrischen Typus der Schädelform vollkommen genügt, wozu dann noch andere Winkel messen? Genügt er aber nicht — und dies ist auch der Fall, wie ich hierauf bezüglich schon beim Camper schen Winkel die Beweise erbracht habe —, dann können auch die „einigen anderen Winkel“ herzlich wenig leisten. Denn man müsste zuvörderst fragen: Speziell welche sollen unter den unzähligen möglichen kraniometrischen Winkeln zur Dignität der Aufnahme in die Reihe der von der Frankfurter Verständigung vorgeschriebenen Maasse auserkoren werden? Vielleicht der Sector cerebralis und Sector praecerebralis? Dass diese zwei Winkel in der That sehr wichtig sind, wer könnte dies leugnen wollen. Wie wichtig aber die Kenntnis der Wertgrösse von diesen zwei Sektorenwinkeln auch sein mag, so kann ihre alleinige Kenntnis zur Charakteristik der Schädelform nur ein Minimales beitragen. Denn wenn ich z. B. die Schädel, bei welchen ich die Wertgrösse des Sector cerebralis (und folglich auch des Sector praecerebralis) ganz gleich fand, miteinander in Bezug auf die Konfiguration des Hirn- und Gesichtsschädels verglich, so fand ich, dass diese Schädel untereinander bald ähnlich, bald aber sehr unähnlich waren. Diese Variabilität der Schädelform trotz des gleichen Sector cerebralis ist doch ein nicht misszuverstehender Beweis dessen, dass behufs einer auch nur allgemeineren (oberflächlicheren) Charakteristik der Schädelform eine einzige Winkelmessung an und für sich nichts Derartiges beitragen kann, um hieraus irgendwelche Schlüsse auf die Schädelform ziehen zu können. Bei dieser Bewandtnis der Dinge ist es doch klar, dass man hier nicht stehen bleiben kann, und die Frage weiter analysieren muss. Ich habe dies auch gethan und untersuchte zunächst die einzelnen Grenzsektoren des Hirn- und Gesichtsschädels und fand bei den 150 von mir untersuchten Schädeln keinen einzigen, wo die Winkelgrössen von auch nur dreien dieser Grenzsektoren dieselben gewesen wären, und dabei einen und denselben Sector cerebralis aufgewiesen hätten. Auf diese Weise gelang es mir, eine nähere Einsicht in die höchst komplizierten Korrelationen der anatomischen Regionen der Schädelform zu bekommen, und ich musste folglich die Analyse der

Medianebene in der Richtung weiter ausführen, wie ich es hier mitgeteilt habe.

Will man also die einzelnen Schädelformen miteinander auf wissenschaftlicher Basis vergleichen, so taugen die kraniometrischen Messschablonen aber auch gar nichts. Und wie ich hier nicht genug betonen kann, kommt es hierbei nicht etwa auf die Anzahl der Einzelmessungen an, denn man könnte nach der bisher geübten Manier noch so viele Messungen ausführen, als man nur wollte, und doch würden alle diese Messungen nicht im mindesten taugen, denn das Wesen, worauf es hier ankommt, liegt einzig und allein in der systematischen Behandlung der Fragen, und eben dies ist bei den bisherigen Schablonen unmöglich.

Das ganze Gewicht der Frage bei den kraniometrischen Winkelmessungen, wie überhaupt der ganzen Kraniometrie, liegt also lediglich darin, ob es denn möglich ist, die Schädelform einer systematischen Analyse unterwerfen zu können. Ist dies möglich, so kommt dann alles andere erst in zweiter Linie an die Reihe. So z. B. darf es gewiss nicht gleichgültig sein, wie viel Zeit und Mühe man zur Erlangung seines vorgesteckten Zieles verwenden muss, und wenn es irgendwie möglich ist, die Zeit und Mühe verkürzen zu können, so müssen gewiss Anstrengungen gemacht werden, um diese Erleichterung herbeizuführen. Also ist ohne Gefährdung des eigentlichen Zieles eine Erleichterung der Mühe und Verkürzung der Zeit möglich, so ist es doch selbstverständlich, dass man dementsprechend vorgehen muss. Ich habe diese selbstverständliche Sache deswegen hier vorgebracht, weil man bisher gerade die entgegengesetzte Logik befolgte, indem man vor allen anderen Dingen an die Erleichterung der Mühe und Verkürzung der Zeit dachte, ohne auch nur den geringsten Beweis dafür erbringen zu wollen, ob bei dieser Erleichterung und Verkürzung der Arbeit das wissenschaftliche Ziel auch erreicht werden könnte! Freilich muss man es wenigstens annehmen, dass man der Ansicht war, das Ziel auch auf diese leichte Weise erreichen zu können. Wenn wir aber schon einmal die Ueberzeugung gewonnen haben (ich hoffe, dass ein jeder, welcher das bisher Vorgetragene mit einiger Aufmerksamkeit verfolgt hat, diese Ueberzeugung auch gewinnen musste), dass das Ziel der wissenschaftlichen Kraniometrie auf der Basis der vorgeschriebenen Schablone nie erreicht werden kann, dann müssen wir auch uns um eine andere Basis bekümmern, auf welcher das Ziel, wenn auch mit ausserordentlich grosser Mühe und wenn auch erst in

ausserordentlich langer Zeit, aber endlich doch zu erreichen möglich sein wird. Da hier also das Ziel noch in weiter Ferne schwebt, so fragt es sich, ob wir auch eine Gewähr finden können, dass die einzuschlagende Richtung auch wirklich zum Ziele führt. Diese Gewähr, gleichviel ob das Ziel näher oder entfernter liegt, können wir nur in einer wissenschaftlich erprobten Methode und in einer systematischen Behandlung des Problems suchen und finden. Alles hängt also von der Methode und von der systematischen Arbeit ab. So wollen wir auch hier fragen, ob die Methode des hier vorgetragenen Studiums der Medianebene des Schädels auch eine sichere, eine wissenschaftlich erprobte sei, und ob hierbei eine systematische Behandlung des Themas auch möglich sei. Ob dann die Arbeit der Untersuchung eine sauere, mühevolle und langwierige ist oder nicht, das darf erst in zweiter Linie diskutiert werden.

Um auf diese Frage recht klar und bündig antworten zu können, wollen wir zunächst rekapitulieren, was wir alles behufs der Analyse der Medianebene des Schädels bisher unternommen haben.

Wir haben zuvörderst einen natürlichen (anatomischen) Merkpunkt des Medianumrisses zum Ausgangspunkt der Analysis gewählt. Wir haben hierauf von diesem Punkt als Zentrum ringsum Radien zu den einzelnen Knochengrenzen und auch zu anderen charakteristischen Punkten des Medianumrisses gezogen.

Hierdurch haben wir die ganze Medianebene in ein System von Sektoren zerlegt, die um den gemeinschaftlichen Zentrumpunkt *ho* einen kontinuierlichen Bogenkreis (360°) konstituieren. Diesen Bogenkreis haben wir der hier den Ausschlag gebenden anatomischen Einteilung des Schädels gemäss zunächst in einen Sector cerebralis und Sector praecerebralis ($\sphericalangle$ *Ce*, $\sphericalangle$ *Pc*) geteilt, wodurch alle Sektoren der Medianebene in zwei grosse natürliche Kategorien untergebracht werden konnten. Der Sector praecerebralis wurde abermals den thatsächlichen anatomischen Momenten entsprechend in zwei natürliche Unterkategorien, nämlich in den Sector facialis und den Sector pharyngealis, geteilt. Ebenso haben wir in konsequenter Weise die Segmente des Medianumrisses mit den Sektoren in einheitlichem Zusammenhange bestimmt, und hier mussten wir unbedingt den Krümmungswinkel bestimmen. Um aber dies thun zu können, mussten wir den Scheitelpunkt jedes einzelnen Segmentbogens mit den Endpunkten der Bogensehne verbinden, wodurch die Segmentdreiecke entstanden; ebenso wie die einzelnen Sektoren durch die Sehnen der Segmente in Dreiecke umgewandelt wurden.

Auf diese Weise also wurde die ganze Medianebene des Schädels in ein System kontinuierlich zusammenhängender Dreiecke aufgelöst, und hiermit haben wir den ersten Akt einer auf erprobter geometrischer Methode beruhenden systematischen Forschung vollzogen. Diese Demonstration unseres Verfahrens ist also zugleich unsere Antwort auf die prinzipielle Frage selbst.

In der That, wenn man von der Medianebene sich eine solche kraniometrische Zeichnung von vielen Schädeln angefertigt hat, so können wir uns mittels dieser Zeichnungen über die einzelnen Fragen der Forschung orientieren, wie z. B. warum Schädelformen, die nach diesen oder jenen Merkmalen einander gleich oder sehr ähnlich sind, nach anderer Richtung hin doch ganz verschiedenartig differieren können. Ein Blick auf die kraniographischen Reproduktionen der betreffenden Schädel genügt, um das Warum dieser Differenzen herauszufinden. Ich kenne wenigstens kein anderes analytisches Verfahren, welches uns einen derartig zusammenhängenden Ueberblick von den kraniometrischen Einzelheiten der Medianebene bieten könnte, als die Triangulierung der Medianebene. Das ist freilich eine ganz andere Frage, ob die von mir hier angeführten Dreieckmessungen alle nötig sind, oder aber ob nicht etwa auch andere Kombinationen von Sektoren und Dreiecken viel rascher zum Ziele führen als diejenigen, welche ich hier angeführt habe. Die Entscheidung dieser Frage aber kann erst dann getroffen werden, wenn nach dieser Richtung hin Versuche gemacht worden sind, und diese fehlen noch. Uebrigens sei es wie immer, das eine steht jetzt schon ausser Zweifel, dass das Problem auf diese Weise systematisch und methodisch behandelt werden kann, und dies genügt für den Anfang.

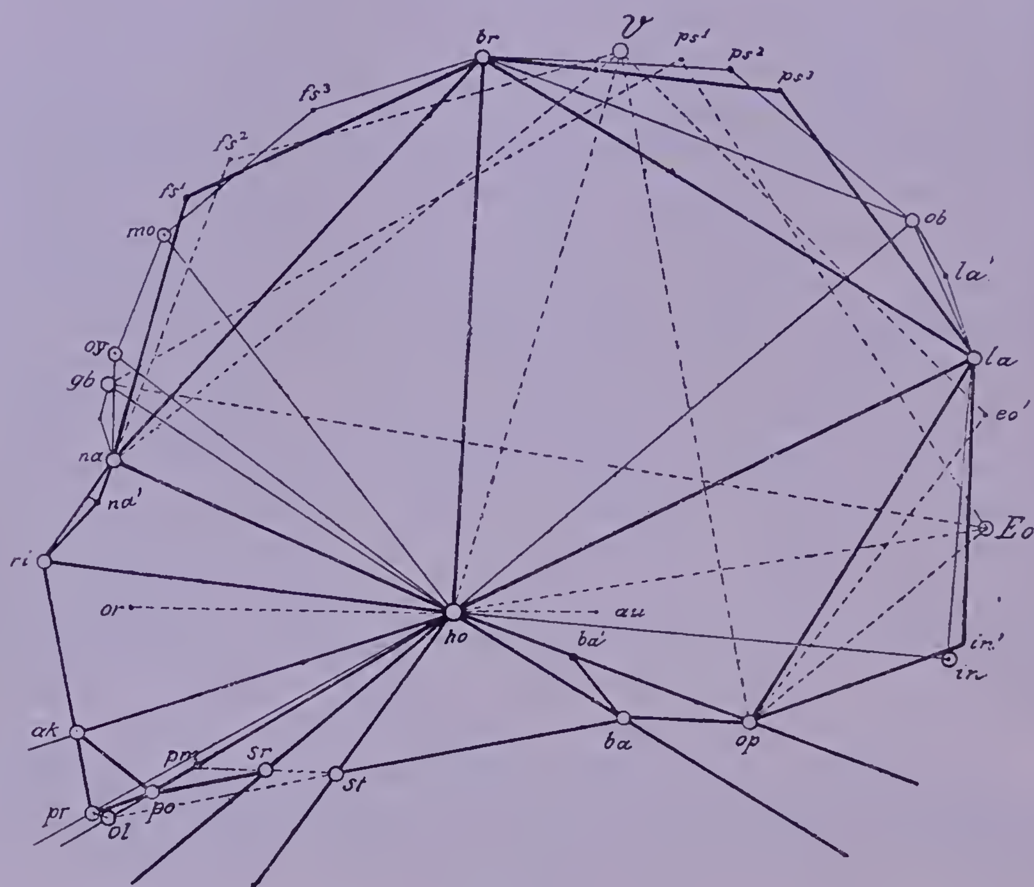
Wenn wir also in Bezug auf den Ausgangspunkt und die Grundlage unserer wissenschaftlichen Arbeit uns beruhigt fühlen können, dann brauchen wir uns auch den Kopf nicht mehr darüber zu zerbrechen, schon vorausbestimmen zu wollen, wie viele Messungen man machen muss. Will man zuerst nur ganz allgemeine kraniometrische Charaktere der Schädelform bestimmen, so macht man nur die betreffenden Messungen. Will aber jemand eine ganz spezielle Frage gründlich studieren, so muss er eben diejenigen Messungen ausführen, die mit der Frage in näherem oder weiterem Zusammenhang stehen. Da die Schädelform bisher im streng wissenschaftlichen Sinne kraniometrisch überhaupt noch nicht untersucht wurde, so ist es aber auch ganz unmöglich, voraussagen zu wollen, welche einzelne Messungen insgesamt zu machen sein werden. Wie

die Sache heute steht, können wir einzig und allein nur die Richtung angeben, wie weit aber die Forschung der Einzelfragen betrieben werden soll, das kann kein Sterblicher schon jetzt angeben. Im allgemeinen muss das gelten, dass, je weiter die Einzelfragen systematisch analysiert werden, auch eine um so grössere Aussicht vorhanden ist, die Lösung des Problems weiter zu befördern. Behandelt jemand oder will jemand die kraniometrische Charakteristik nur in allgemeinen Zügen behandeln, so ist dies immerhin auch schon eine nützliche Arbeit; immer vorausgesetzt, dass die Arbeit nach einem einheitlichen Plan methodisch ausgeführt wird. Im Anhange dieses Buches (C) werde ich behufs allgemeiner kraniometrischer Charakteristik der Schädelform in Kürze die allgemeinen Gesichtspunkte aufstellen, wonach sich die Anfänger bei ihren kraniometrischen Untersuchungen werden richten können; wie viele und welche spezielle Messungen aber zu machen sind, dies vorzuschreiben kann nicht im mindesten meine Absicht sein, was ich schon jetzt hervorheben will, damit nach dieser Richtung hin kein Missverständnis entstehe. Ich habe es nämlich, wie auch der Titel des Buches sagt, mit den Grundzügen einer systematischen Kraniometrie zu thun, und muss deshalb alles vorbringen, was ich nach meinen bisherigen Erfahrungen zur Aufklärung dieser neuen Richtung für zweckdienlich halte, ohne daran auch nur denken zu wollen, hierdurch der Freiheit in der Forschung irgendwie zu präjudizieren.

Da ich im eben Gesagten meinen Standpunkt auch bei dieser Gelegenheit klargestellt habe, so will ich jetzt in Kürze die Motive angeben, warum ich gewisse einzelne Sektoren und Segmentdreiecke behufs des Studiums angeführt habe.

Dass die Medianebene nach den Knochengrenzen eingeteilt wurde, benötigt keiner weiteren Erklärung, somit bleiben nur die Intermediär-, Kollektivsektoren- und Segmentaldreiecke zu besprechen übrig. Der Glabellarpunkt wurde wegen seiner Beziehung zum grössten Längendurchmesser des Schädels (*gb—Eo*) in Betracht gezogen; es ist hier nämlich das wichtige Verhältnis zwischen der Wölbung des Schädeldaches und der Längenausdehnung des Schädelgewölbes in Betracht zu ziehen. Das Ophryon wurde wegen seiner Beziehung zur Stirnenge (kleinste Stirnbreite) und zum Niveau der oberen Schädelgrube in Betracht gezogen (das Ophryon liegt mit der endokranen Grenze des beiderseitigen Augenhöhlendaches, wenn nicht gerade an demselben Niveau, doch immer sehr nahe zu diesem, somit zeigt das Ophryon auch das vordere Niveau des Grosshirnes

an). Das Metopion wurde wegen seiner Beziehung zur Beuge des Stirnbeines (als Orientierungspunkt zwischen der Pars frontalis und Pars tegmentalis s. verticis o. fr.) in Betracht gezogen. Der Scheitelpunkt (Vertex) des Schädeldaches wurde wegen der Höhenachse des Schädels in Betracht gezogen. (Da die Längen- und die Höhen-




Tafel 30.
Die geometrische Konstruktion des Polygon der Norma mediana.

achse des Schädels in der Medianebene verlaufen, mussten folglich beide hier in Betracht gezogen werden.)

Das Obelion musste wegen seiner Beziehung zur Krümmung der Scheitellinie in Betracht gezogen werden (in den allermeisten Fällen bildet das Obelion die Grenze zwischen der oberen, noch zum Scheitel gehörigen und zwischen der hinteren, schon zur Nackenregion gehörigen Partie). Das Inion ist als Merkpunkt des hinteren Niveaus des Grosshirnes in Betracht gezogen worden. Was die Intermediärpunkte am Sector facialis anbelangt, so wurde das Orale als der vordere Grenzpunkt des Gaumendaches und das

Prosthion als unterer Grenzpunkt des Gesichtsprofils in Betracht gezogen.

Da, wie wir uns denken können, an der stereographisch reproduzierten Medianebene sehr viele Winkelmessungen ausgeführt werden müssen, welche Winkelmessungen eine vorherige Einzeichnung von vielen Linien erfordern, so ist es gewiss ratsam, die ursprüngliche (naturgrosse) stereographische Zeichnung mit diesen vielen Einzeichnungen zu verschonen. Eine solche stereographische Zeichnung muss schon wegen der Kontrolle vor jeder Beschädigung mittels Zirkelspitzen etc. bewahrt werden. Es ist daher geboten, die einzelnen Maasse mittels eines Reisszeugzirkels abzunehmen und auf ein anderes Stück Papier zu übertragen und die Sektoren, Segmente, sowie die Dreiecke hier neuerdings zu konstruieren (siehe z. B. auf Tafel 28, Fig. 1, ferner auf Tafel 29, Fig. 2, sowie auf Tafel 30 die Sektoren- und Segmentaldreiecke der Medianebene vom knöchernen Schädel).

Will man z. B. nur die Sektoren der Medianebene (Norma mediana) geometrisch konstruieren, so wählt man irgend einen Punkt am Papier als Zentrumpunkt (*ho*, siehe Tafel 29, Fig. 2), und zieht von diesem Punkt aus nach irgendwelcher Richtung eine gerade Linie, welche dann als erster Sektorenradius z. B. den Radius *na*—*ho* angibt.

Zu diesem Radius zieht man mit dem betreffenden Oeffnungswinkel den zweiten Radius *ho*—*gb*, und so fährt man fort, bis alle (27) Sektorenradii auf dem Papier aufgezeichnet sind.

Auf Tafel 29, Fig. 2 bedeutet:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. den Frontalsektor . . . . . | = ∢ *ma . ho . br* | Sector cerebralis | | Grenzsektoren |
| 2. „ Parietalsektor . . . . . | = ∢ *br . ho . la* | | | |
| 3. „ Occipitalsektor . . . . . | = ∢ *ca . ho . op* | | | |
| 4. „ basi-opischen Sektor . . . | = ∢ *op . ho . ba* | | | |
| 5. „ Pharyngealsektor . . . . | = ∢ *ba . ho . st* | | Sector praecerebralis | |
| 6. „ Gaumenbeinsektor . . . . | = ∢ *st . ho . sr* | | | |
| 7. „ palat. Oberkiefersektor . . | = ∢ *sr . ho . po* | | | |
| 8. „ Prämaxillarsektor . . . . | = ∢ *po . ho . ak* | | | |
| 9. „ Nasenapertursektor . . . | = ∢ *ak . ho . ri* | | | |
| 10. „ Nasenbeinsektor . . . . . | = ∢ *ri . ho . na* | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11. | den | Glabellarsektor . . . . . | = ∢ *na . ho . gb* | Sector cerebralis (11.–22.) |
| 12. | „ | Ophryalsektor . . . . . | = ∢ *na . ho . oy* | |
| 13. | „ | Prämetopialsektor . . . . | = ∢ *na . ho . mo* | Intermediärsektoren |
| 14. | „ | Postmetopialsektor . . . . | = ∢ *mo . ho . br* | |
| 15. | „ | Prävertexsektor . . . . . | = ∢ *na . ho . V* | |
| 16. | „ | Postvertexsektor . . . . | = ∢ *V . ho . op* | |
| 17. | „ | Präobelialsektor . . . . | = ∢ *br . ho . ob* | |
| 18. | „ | Postobelialsektor . . . . | = ∢ *ob . ho . la* | |
| 19. | „ | Präextremoccipitalsektor . . | = ∢ *gb. ho. Eo* | |
| 20. | „ | Postextremoccipitalsektor . . | = ∢ *Eo . ho . op* | |
| 21. | „ | Suprainialsektor . . . . . | = ∢ *la . ho . in* | |
| 22. | „ | Infrainialsektor . . . . . | = ∢ *in . ho . op* | |
| 23. | „ | palat. Prämaxillarsektor (wegen Zusammenfallens der Linien nicht dargestellt) . . | = ∢ *po . ho . ol* | Sector praecerebralis (23.–27.) |
| 24. | „ | ovaler Alveolarsektor . . . | = ∢ *ol . ho . pr* | |
| 25. | „ | facialer Alveolarsektor . . | = ∢ *pr . ho . ak* | |
| 26. | „ | totaler Gaumensektor . . . | = ∢ *st . ho . ol* | |
| 27. | „ | Gesichtsprofilsektor . . . | = ∢ *pr . ho . na* | |

Will man behufs des Studiums der Sektoren- und Segmentaldreiecke eines Schädels eine geometrische Konstruktion der Medianebene anfertigen (siehe Tafel 30), so muss man auf die bereits gezogenen Radien die Entfernung aller einzelnen Messpunkte des Umrisses (Grenz- und Intermediärpunkte) übertragen, dann müssen die einzelnen Sektorendreiecke (durch lineäre Verbindung der peripheren Messpunkte) hergestellt und oberhalb dieser Verbindungslinien (die zugleich die Sehnen der betreffenden Segmente darstellen) die Scheitelpunkte der Bogen angezeichnet werden, und indem man hierauf die Scheitelpunkte mit den beiden Eckpunkten der Sehnen verbunden hat, so sind hiermit auch die Segmentaldreiecke dargestellt. Auf diese Weise entsteht das geometrische Polygon der Medianebene (Norma mediana), welches dem Umrissbilde der Medianebene selbst um so ähnlicher wird, je mehr Messpunkte in Betracht gezogen wurden (vergl. die Figur auf Tafel 30 mit der Figur 1, Tafel 28).

Schon bei den naturgrossen stereographischen Umrissbildern der Medianebene sind manche Segmentaldreiecke wegen des sehr gestreckten Verlaufes der Umrisslinie sehr schwierig zu bestimmen, um so mehr aber, wenn solche Zeichnungen oder geometrische Kon-

struktionen im verkleinerten Maassstab ausgeführt wurden (z. B. die Figur auf Tafel 30, in welcher mehrere Segmentaldreiecke nicht konstruiert werden konnten).

α) Sektorendreiecke:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | das | Frontaldreieck . . . . . | = △ *na—ho—br* | Sector cerebralis | Grenzdreiecke |
| 2. | „ | Parietaldreieck . . . . . | = △ *br—ho—la* | | |
| 3. | „ | Occipitaldreieck . . . . . | = △ *la—ho—op* | | |
| 4. | „ | basi-opische Dreieck . . . | = △ *op—ho—ba* | | |
| 5. | „ | Pharyngealdreieck . . . | = △ *ba—ho—st* | Sector praecerebralis | |
| 6. | „ | Gaumenbeindreieck . . . | = △ *st—ho—sr* | | |
| 7. | „ | palatinale Oberkieferdreieck | = △ *sr—ho—po* | | |
| 8. | „ | Prämaxillardreieck . . . | = △ *po—ho—ak* | | |
| 9. | „ | Nasenaperturdreieck . . . | = △ *ak—ho—ri* | | |
| 10. | „ | Nasenbeindreieck . . . | = △ *ri—ho—na* | | |
| 11. | „ | Glabellardreieck . . . . . | = △ *na—ho—gb* | Sector cerebralis | Intermediäre Dreiecke |
| 12. | „ | Ophryaldreieck . . . . . | = △ *na—ho—oy* | | |
| 13. | „ | Prämetopialdreieck . . . | = △ *na—ho—mo* | | |
| 14. | „ | Postmetopialdreieck . . . | = △ *mo—ho—br* | | |
| 15. | „ | Prävertexdreieck . . . . . | = △ *na—ho—V* | | |
| 16. | „ | Postvertexdreieck . . . . | = △ *V—ho—op* | | |
| 17. | „ | Präobelialdreieck . . . . . | = △ *br—ho—ob* | | |
| 18. | „ | Postobelialdreieck . . . | = △ *ob—ho—la* | | |
| 19. | „ | Präextremoccipitaldreieck . | = △ *gb—ho—Eo* | | |
| 20. | „ | Postextremoccipitaldreieck . | = △ *Eo—ho—op* | | |
| 21. | „ | Suprainialdreieck . . . . . | = △ *la—ho—in* | | |
| 22. | „ | Infrainialdreieck . . . . . | = △ *in—ho—op* | | |
| 23. | „ | palatin. Prämaxillardreieck | = △ *po—ho—ol* | Sector praecerebralis | |
| 24. | „ | orale Alveolardreieck . . | = △ *ol—ho—pr* | | |
| 25. | „ | faciale Alveolardreieck . . | = △ *pr—ho—ak* | | |
| 26. | „ | totale Gaumendreieck . . | = △ *st—ho—ol* | | |
| 27. | „ | Gesichtsprofildreieck . . | = △ *pr—ho—na* | | |

β) Segmentaldreiecke:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | das | Frontaldreieck . . . . . | = △ *na*—$fs^1$—*br* | Sector cerebralis | Grenzdreiecke |
| 2. | „ | Parietaldreieck . . . . . | = △ *br*—$ps^3$—*la* | | |
| 3. | „ | Occipitaldreieck . . . . . | = △ *la*—$in^1$—*op* | | |
| 4. | „ | basi-sphenooccipit. Dreieck | = △ *ba*—$ba^1$—*ho* | | |
| 5. | „ | Pharyngealdreieck . . . | = △ *ba—ho—st* | Sector praecerebralis | |
| 6. | „ | Nasenbeindreieck . . . . | = △ *ri*—$na^1$—*na* | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7. | das | Prämetopialdreieck (in der Figur nicht dargestellt) . | $= \triangle$ *na—oy—mo* | Sector cerebralis | Intermediäre Dreiecke |
| 8. | „ | Postmetopialdreieck . . . | $= \triangle$ *mo—fs³—br* | | |
| 9. | „ | Prävertexdreieck . . . . | $= \triangle$ *na—fs²—V* | | |
| 10. | „ | Postvertexdreieck . . . | $= \triangle$ *V—eo¹—op* | | |
| 11. | „ | Präobelialdreieck . . . . | $= \triangle$ *br—ps²—ob* | | |
| 12. | „ | Postobelialdreieck . . . | $= \triangle$ *ob—la¹—la* | | |
| 13. | „ | Präextremoccipitaldreieck . | $= \triangle$ *na—ps¹—Eo* | | |
| 14. | „ | Postextremoccipitaldreieck . | $= \triangle$ *Eo—in—op* | | |
| 15. | „ | Suprainialdreieck . . . . | $= \triangle$ *la—Eo—op* | | |
| 16. | „ | palatin. Prämaxillardreieck | $= \triangle$ *po—∗—ol* | Sector praecerebralis | |
| 17. | „ | totale Gaumendreieck . . | $= \triangle$ *st—pm—ol* | | |
| 18. | „ | orale Alveolardreieck . . | $= \triangle$ *ol—∗—pr* | | |
| 19. | „ | faciale Alveolardreieck . . | $= \triangle$ *pr—∗—ak* | | |

Durch die geometrische Konstruktion der Sektoren- und Segmentaldreiecke kann zugleich auch das Polygon der Medianebene zur Anschauung gebracht werden, wenn alle peripheren Eckpunkte lineär untereinander verbunden werden. Da, wie wir wissen, eine jede krumme Linie schliesslich in viele einzelne gerade Linien zerlegt werden kann, so ist es evident, dass, je mehr periphere Messpunkte der Medianebene in Betracht gezogen werden, d. h. je mehr Sektoren und Segmente von der Medianebene konstruiert werden, auch das hierdurch entstandene Polygon um so mehr der gekrümmten Umrisslinie der thatsächlichen anatomischen Medianebene des knöchernen Schädels wird ähnlich sein müssen. Wie wir also sehen, steht es nach der hier vorgetragenen Methode vollkommen in unserer Macht, die Medianebene des Schädels einheitlich und systematisch zu analysieren; wie weit aber diese Analyse geführt werden soll, das ist eine Frage für sich, und es steht jedermann frei, dies nach seinen eigenen Erfahrungen zu thun; die wissenschaftliche Methode hat nur die Pflicht, die Richtung der Forschung anzugeben; wie weit dann jemand in der angegebenen Richtung fortschreiten will, das ist jedermanns eigene Sache. Es widerspricht dem Wesen der Wissenschaft, hierin die Freiheit mittels dogmatischer Vorschriften (Satzungen) irgendwie zu beschränken.

Auch in Bezug auf dieses Moment der Forschung muss ich den diametralen Gegensatz zwischen dem hier vorgetragenen Standpunkte und jenem Standpunkte hervorheben, welcher in der Kraniometrie infolge der Ueberwucherung der schablonenmässigen Arbeit

bisher eingenommen wurde. Wie gesagt, die Wissenschaft bedarf gar keiner Schablonen, gar keiner Satzungen, sie verlangt nur eine brauchbare Methode; die Autorität der Methode beruht aber auf Prinzipien, die sich durch Thatsachen bewahrheiten. Soll aber eine Vorschrift überhaupt etwas gelten, so ist sie unbedingt an das Gewicht der persönlichen Autorität gebunden. Kann die „Vorschrift“ durch Thatsachen bewahrheitet werden, dann verliert die „Vorschrift“ wie von selbst das dogmatische Wesen, da kein Forscher auf die Dauer sich der Wahrheit verschliessen kann. Ist es aber nicht möglich, die Wahrheit der „Vorschrift“ durch Thatsachen zur Evidenz zu bringen, oder aber noch mehr: stehen die Thatsachen mit der „Vorschrift“ in Widerspruch, dann ist es ausschliesslich nur das persönliche Moment der Autorität, welches überhaupt in den Vordergrund gestellt werden kann, und dies kann nur dort geschehen, wo auch in den prinzipiellen Fragen Dilettanten und Laien das Wort führen können. Ich kann deshalb vom wissenschaftlichen Standpunkte aus nicht begreifen, warum ein so grosses Gewicht auf die Befolgung der vorgeschriebenen Schablonen gelegt wurde; denn je strenger die Befolgung verlangt wird, um so eher muss auch der Kampf zwischen der Autorität der Thatsachen und derjenigen der Personen sich entspinnen, und in der Wissenschaft ist auch die grösste persönliche Autorität doch zu winzig, um der Autorität der Thatsachen gegenüber standhalten zu können!

Wir müssen doch endlich einsehen, dass nicht die Uniformität in der Auswahl von den unzählig möglichen Messungen am Schädel zur Aufklärung des Problems, sondern die Uniformität, d. h. die Gleichheit der Prinzipien, etwas beitragen kann. Bei Gleichheit des prinzipiellen Standpunktes aber bleibt die spezielle Auswahl von den einzelnen Messungen jedem Forscher ganz frei anheimgestellt. Eine systematische Arbeit hat nämlich immer einen Wert, und wenn sie sich auch nur auf die allgemeinsten Fragen bezieht, während ohne feste prinzipielle Grundlage eine auch noch so auf die Einzelheiten eingehende Arbeit ganz unnütz bleiben muss. Da bei den bisher vorgeschriebenen Winkelmessungen eben diese Grundlage fehlte, so ist es einleuchtend, dass die zahlreicheren Winkelmessungen, welche in den französischen Schablonen vorgeschrieben sind, ihrem Wesen nach für die Wissenschaft ebenso wertlos bleiben müssen wie die einzige Profilwinkelmessung, mit welcher sich — wenigstens vorläufig — die Frankfurter Verständigung begnügt. Da also die Frankfurter Verständigung ein geringeres

Opfer an Zeit und Arbeitsverlust verlangt, so ist dieselbe in dieser Hinsicht gewiss von geringerem Schaden für die Kraniologen als die französischen Schablonen (Broca, de Quatrefages, Topinard etc.).

Warum ich dieses schon oft wiederholte Thema hier abermals zur Sprache brachte, will ich sofort erklären. Bei der ausserordentlichen Kompliziertheit der Schädelform, bei den so rätselhaften individuellen Variationen der Schädelform sind wir stets darauf angewiesen, die einzelnen Schädelformen behufs Eruierung der Aehnlichkeit und Verschiedenheit miteinander zu vergleichen; demzufolge auch all unser Streben darauf gerichtet sein muss, die Vergleichung der verschiedenen einzelnen Schädel untereinander möglichst sicher bewerkstelligen zu können. Es musste deshalb schon von jeher die grösste Sorge der Kraniologen sein, und war es auch in der That, solche Messungen (sowohl Linear- wie Winkelmessungen) zu erfinden, vermittelst welcher der Vergleich möglichst präzis angestellt werden kann. Das Motiv der Aufstellung von allen Messungsschemen war und ist ein und dasselbe, nämlich durch die Uniformität der Messungen selbst einen präzisen Vergleich der gemessenen Schädel zu ermöglichen. Dieses Bestreben gelang aber teils nur einseitig, teils aber gar nicht, so dass der Vergleich auf Basis der bisherigen Messungen in der That zum grössten Teil nur illusorische Resultate zu Tage fördern konnte; denn wenn einerseits die einfachen Linearmessungen zwischen gleichen Messpunkten vergleichbare Resultate lieferten, so konnten die koordinierten Linearmessungen keine präzis vergleichbare Resultate liefern, sobald die koordinierten Linien selbst nicht zwischen präzis definierten Punkten gezogen werden konnten. Nun, bei Winkelmessungen genügt aber auch die präzise Definition der betreffenden drei Messpunkte nicht, wenn das Lageverhältnis der beiden Schenkel zu einer als Vergleichsmaassstab dienenden sogen. Normalebene unbekannt bleibt. Da man die Dinge miteinander nur unter denselben Bedingungen präzis vergleichen kann, so ist es einleuchtend, dass die Wertgrösse irgend eines Winkels nur dann mit den Wertgrössen anderer Winkel ganz präzis verglichen werden kann, wenn entweder der eine Schenkel der Winkel gemeinschaftlich ist oder wenn einer der beiden Winkelschenkel konstant dieselbe Richtung beibehält. Will man also die Wertgrössen eines bestimmten Winkels bei verschiedenen Schädelformen miteinander präzis vergleichen, so müssen wir schon vorher uns von diesen zwei Bedingungen überzeugen.

Zur leichteren Demonstration wollen wir als Beispiel den deutschen Profilwinkel nehmen. Der eine Schenkel dieses Winkels verläuft in der Richtung des *au—or*, der andere Schenkel zwischen den Punkten *na* und *pr*. Was wissen wir nun von diesen beiden Schenkeln? Wir wissen von ihnen nichts anderes, als dass bei den verschiedenen Schädelformen beide Schenkel verschiedenartig variieren können.

Ebenso wie die Richtung zwischen *na—pr* bei den verschiedenen Schädeln eine ganz verschiedene sein kann, ist dasselbe der Fall für die *au—or*-Linie (die sogen. Horizontallinie).

Zunächst wollen wir die Profillinie untersuchen. Dass diese Linie keine konstante Richtung hat, dies wird jedermann sofort zugeben müssen. Für die sogen. Horizontallinie (*au—or*) nimmt man zwar an, dass ihre Richtung eine konstante sei; ich meine wenigstens, dass man dies so annimmt, denn sonst hätte diese Profilwinkelmessung überhaupt schon von Anfang an nicht aufgestellt werden können. Dass aber dem nicht so ist, das beweist folgender höchst einfacher Versuch: Man messe auf möglichst genauen stereographischen Zeichnungen den deutschen Profilwinkel von drei, vier, eventuell auch mehreren Schädeln, oder man nehme solche Zeichnungen von anderen vor, z. B. die zwei Schädelzeichnungen der Frankfurter Vorschläge (a. a. O. Fig. 1 und 2)[1]. Nun vergleiche man die Richtung der Horizontallinie, d. h. ihr Verhältnis zum Gesichtsprofil. Es muss jedermann klar sein, dass, wenn die Richtung der deutschen Horizontale — am Schädel selbst — immer eine konstante wäre, dann müsste diese Linie das Gesichtsprofil unbedingt immer an einem und demselben Punkte schneiden, gleichviel, wie die Neigung des Gesichtsprofils auch sein mag; denn zwei gerade Linien können sich nur in einem einzigen Punkte schneiden, und ist die Richtung der einen dieser Linien konstant, so muss unbedingt auch der Durchschnittspunkt immer derselbe bleiben, ganz gleichgültig, ob die andere Linie diesen oder jenen Grad der Neigung

[1]) Leider ist in den Vorschlägen der Frankfurter Verständigung die Profillinie weder mit Worten beschrieben noch in der Figur gehörig gezeichnet. Da aber nach Ranke die deutsche Profillinie „von dem Mittelpunkte der Naht zwischen Stirnbein und Nasenbein, d. h. der Stirn-Nasennaht, eine Linie bis zum Mittelpunkte des unteren Randes vom Zahnfortsatze des Oberkiefers, d. h. des Alveolarrandes desselben“ bildet (Ranke, Der Mensch, a. a. O., I. 377), so ist dieselbe in der Fig. 1 der Vorschläge falsch gezeichnet, da hier die Profillinie diesen Punkt (*pr*) gar nicht berührt.

besitzt. Der konstant bleibende Durchschnittspunkt zwischen zwei Linien ist also der einfachste Beweis dessen, dass bei Winkeln von verschiedener Oeffnung die eine Linie ihre Richtung beibehält. Sehen wir nun zu, ob dies bei der „deutschen Horizontale“ der Fall ist. Vergleicht man die zwei Figuren der Frankfurter Vorschläge, so wird man auf den ersten Augenblick bemerken können, dass, während in Fig. 1 die deutsche Horizontale das Gesichtsprofil gleich unterhalb des Nasenbeines schneidet, in Fig. 2 die deutsche Horizontale so verläuft, dass sie das Gesichtsprofil merklich tiefer unterhalb des Nasenbeines schneidet. So genügt also schon ein einziger Blick auf die zwei offiziellen Figuren der Frankfurter Vorschläge, um die völlige Unnützlichkeit des deutschen Profilwinkels selbst ein für allemal einzusehen; denn wenn weder der eine Schenkel (Profillinie) noch der andere Schenkel (deutsche Horizontale) ein konstantes Lageverhältnis in der Schädelform repräsentiert und zu den übrigen Messpunkten der Schädelform je nach den zahlreichen korrelativen Kombinationen in ganz verschiedenen Richtungen verlaufen kann, was will man dann mit einem solchen Winkel anfangen? Ein solcher Winkel ist zwar nominell, d. h. seinem Namen nach ein und derselbe Winkel, reell aber ist derselbe ein höchst unbeständiger, unbestimmter Winkel, dessen eventuelle Wertgrösse aber auch nicht das mindeste über die thatsächliche Richtung des Gesichtsprofils zur übrigen Schädelform aussagen kann, wie ich dies schon beim Camperschen Winkel überzeugend demonstriert habe. Wo ist also hier der Ausgangspunkt des ganzen Irrtums zu suchen? Dort, wo derjenige des Camperschen Winkels und wo überhaupt die ganze falsche Grundlage der bisherigen Kraniometrie zu suchen ist; nämlich darin, dass man trotz der tagtäglichen entgegengesetzten Erfahrungen die Schädelform als höchst einfach gebaut betrachtete, bei welcher es schon vollkommen genügt, irgend zwei Linien miteinander in Bezug auf ihr Neigungsverhältnis zu vergleichen, um dann darauf die gewagtesten Spekulationen aufzubauen. Man war bisher der höchst naiven Ansicht, dass, wenn bei zwei oder mehreren Schädeln der Profilwinkel eine gewisse Verschiedenheit seiner Oeffnungsgrösse aufweist, diese Verschiedenheit sich immer auch auf eine ganz bestimmte Veränderung in dem Lageverhältnis bezieht; nun wissen wir, wie ich dies schon beim Camperschen Winkel nachgewiesen habe, dass der Profilwinkel ganz dieselbe Oeffnung (denselben Winkelgrad) aufweisen kann, trotzdem das Gesichtsprofil eine ganz verschiedene Neigung zum Hirnschädel haben kann, und

„vice versa“. Ich habe den Camperschen Winkel als einen kolossalen Irrtum bezeichnet; nun dieser Irrtum hat sich bis auf den heutigen Tag in der Kraniometrie fortgeerbt; die Einseitigkeit und Oberflächlichkeit bildet sozusagen die Erbsünde unserer ganzen Disziplin.

Wenn also beim deutschen Profilwinkel (wie überhaupt bei allen anderen bisherigen Profilwinkeln) die vorhin aufgestellten Bedingungen, nämlich die Gemeinschaftlichkeit eines Schenkels oder die Richtungskonstanz des einen Schenkels nicht vorhanden ist, so ist es doch klar, dass wir uns um andere Winkel bekümmern müssen.

Ich hebe hier die Mehrzahl von Winkeln hervor, weil es den bisherigen Erörterungen zufolge doch jedermann einleuchten musste, dass man mittels eines einzigen Winkels so überaus komplizierten geometrischen Verhältnissen, wie sie in der That an der Schädelform zu beobachten sind, unmöglich einen auch nur allgemein orientierenden Ausdruck verleihen kann.

Wenn wir nun die geometrische Analyse der Medianebene (Norma mediana) weiter ausführen wollen, so müssen wir, bevor wir an die Auswahl gewisser Winkelmessungen auch nur denken wollen, mit den Prinzipien der Analyse selbst ins reine kommen. Auch hier liegt das wesentliche Moment in den Prinzipien selbst, während alles andere, nämlich ob man nur die allgemeinen oder auch die spezielleren Fragen bei der Analyse in Betracht ziehen soll und dementsprechend eine kleinere oder aber eine grössere Anzahl von Winkelmessungen ausführen soll, von nebensächlicher Bedeutung ist. Also nicht etwa auf die Gleichheit der Anzahl der Einzelmessungen, sondern auf die Gleichheit der Prinzipien muss das grösste, das einzige Gewicht in der Kraniometrie gelegt werden, und während dieses unbedingt verlangt werden muss, kann bei jenen die grösste Freiheit ohne den geringsten Schaden für die Wissenschaft dem Forscher gewährt werden. Somit muss fürderhin in unserer Disziplin eine der bisherigen geradezu diametral entgegengesetzte Auffassung in Bezug auf ein internationales gemeinschaftliches Messverfahren eingebürgert werden.

Weil wir also die geometrische Analyse der Medianebene systematisch in Angriff nehmen müssen, so müssen wir auch alle Einzelfragen in ihrem natürlichen Zusammenhang der Reihe nach in Betracht ziehen. Wir haben bisher die ganze Umrissfigur (Polygon) der Medianebene um einen gemeinschaftlichen Zentrumpunkt (*ho*) in Sektoren und in Segmente eingeteilt, dann haben wir die Sektoren- und Segmentaldreiecke konstruiert, womit der erste Schritt in

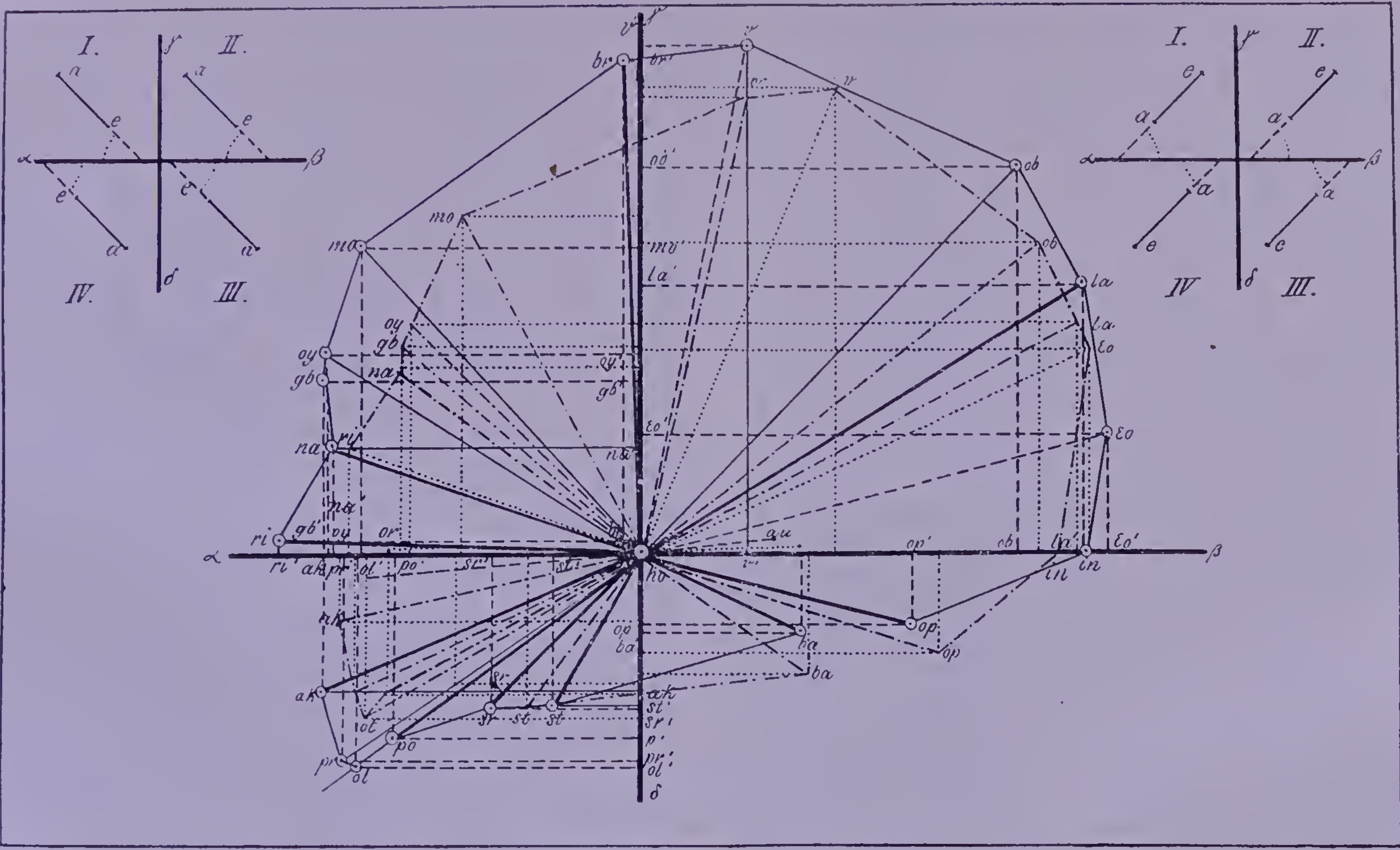
der geometrischen Analyse gethan wurde. Die Sektorenwinkel geben nämlich Aufschluss, wie die einzelnen Knochen (oder deren Partien) um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt (*ho*) gelagert sind und somit, welchen Anteil ein jeder Knochen (und dessen bestimmte Partien) am Mediankreis innehat. Die Krümmungswinkel der Segmente geben wiederum über die grösste Krümmung des Bogens der einzelnen Knochen oder ihrer hier in Betracht gezogenen Partien Aufschluss. Da aber die Grösse sowohl der Sektoren- wie auch der Segmentalwinkel einerseits von der direkten linearen Entfernung und andererseits von der Lage der beiden Eckpunkte der betreffenden Knochen (oder Knochenpartien) an der Umrisslinie, d. i. Peripherie der Medianebene abhängig ist, so mussten wir unbedingt auch diese zwei Momente hier in Betracht ziehen, indem wir sowohl die einzelnen Sektoren wie auch die Segmente in Dreiecke verwandelt haben. Kennt man also die zwei Basiswinkel von je einem Sektoren- und Segmentaldreieck, so kennt man auch die Ursache, warum der Sektorenwinkel sowie der Krümmungswinkel des Segmentes der einzelnen Knochen und Knochenpartien die eben beobachtete Wertgrösse besitzt, was zur Erklärung der besonderen Form des Medianumrisses eine nötige Vorbedingung ist.

Da bei unserem Verfahren ein gemeinschaftlicher und konstanter Durchschnittspunkt (*ho*) für die zwei Schenkel aller Winkel gegeben ist, so ist es einleuchtend, dass wir hierdurch in die Möglichkeit versetzt wurden, die auf identische Knochen oder Knochenpartien Bezug habenden Sektoren- und Segmentalwinkel von verschiedenen Schädeln miteinander präzis zu vergleichen. Man braucht nichts anderes zu thun, als die geometrische Konstruktion der Norma mediana (siehe Tafel 30) von den zu vergleichenden Schädeln ineinander zu zeichnen, um hierdurch ein recht anschauliches und instruktives Bild von den Aehnlichkeiten, sowie Verschiedenheiten der Medianebene von den betreffenden Schädeln zu gewinnen. Ich kenne kein anderes Verfahren, welches alle Fragen der kraniometrischen Analyse der Medianebene auf einer so sicheren Basis und dabei so klar, sowie verhältnismässig so leicht einer einheitlichen, streng methodischen und systematischen Behandlung zugänglich machen könnte, als das hier beschriebene Verfahren. Das höchst Merkwürdige bei diesem Verfahren besteht aber darin, dass wir ohne besondere Anstrengungen des Geistes wie von selbst darauf kommen, wie man die kraniometrische Analyse der Medianebene weiter ausführen soll. Wir besitzen in diesem Verfahren einen

Ariadnefaden, welcher uns im Labyrinth der von allen Seiten heranstürmenden Einzelfragen des rätselhaften Problems den sicheren Weg anweist. Was brauchen wir hier Schablonen, vorgeschriebene Messungen und Vorschläge, die, ohne dass sie im geringsten nützen könnten, unsere Schritte nur hemmen? Ein jeder Forscher kann hier ganz frei sein Thema wählen, er kann was für eine spezielle Frage immer zum Studium nehmen und er wird immer ganz systematisch und einheitlich methodisch vorgehen können; er wird hierbei in jedem Stadium seiner Forschung sich Rechenschaft über die betreffenden Fragen geben können, da er keinen weiteren Schritt zu machen braucht, bevor er nicht volle Aufklärung über die bereits gethanen Schritte gewonnen hat. Wenn die Aufklärung des Geistes einen Genuss gewährt, so ist dieses Verfahren ein solches, welches uns in der Kraniometrie einen gewissen Genuss gewähren kann. Wenn man bedenkt, dass man bei dem bisherigen schablonenmässigen Verfahren gar keinen Aufschluss über den Zusammenhang der ausgeführten Linear- und Winkelmessungen bekommen konnte, wie öde muss man eine solche Arbeit bezeichnen, wo der Geist durch die Schablone entweder zum Stillstande verurteilt wurde oder auf gar keine Weise befriedigt werden konnte!

Wenn wir zwei oder mehrere ineinander gezeichnete geometrische Konstruktionsbilder der Norma mediana vor uns haben, so werden uns schon auf den ersten Blick die merkwürdigen Verschiedenheiten der Grenzlinien der Medianebenen bezw. ihrer Polygone auffallen (siehe Tafel 31). Wir werden hierbei bemerken können, dass wenn auch eventuell die Wertgrösse irgend eines identischen Sektorenwinkels oder aber irgend eines identischen Krümmungswinkels miteinander ganz gleich ist oder nur wenig differiert, die Umrisslinie der betreffenden Schädelpolygone ganz verschiedentlich verlaufen kann und „vice versa“. Es ist somit ganz handgreiflich, dass wenn wir die verschiedenen Schädel in Bezug auf die besonderen Eigentümlichkeiten der Umrissform ihrer Medianebenen weiterhin miteinander vergleichen wollen, wir mit dem bisherigen Studium der Sektoren und Segmente nicht ausreichen können. Was also thun? Bei einer etwas aufmerksameren Betrachtung der ineinander gezeichneten Medianebenen werden wir wie von selbst darauf kommen müssen, wie man die Frage anfassen muss.

Bevor man eine Ineinanderzeichnung von mehreren geometrischen Konstruktionsbildern ausführt, ist es zweckmässig, die einzelnen geometrischen Konstruktionsbilder jedes auf ein besonderes Stück




Tafel 31.

Ineinander gezeichnete geometrische Konstruktionsbilder der Norma mediana.

durchsichtiges Papier (Pauspapier) zu zeichnen. Legt man nun zwei solche Zeichnungen aufeinander und zwar so, dass von beiden Zeichnungen der gemeinschaftliche Zentrumpunkt (*ho*) vollkommen aufeinander fällt, d. h. sich deckt, dann müssen wir unbedingt noch irgend eine Linie, die im Zentrumpunkt endigt, also irgend einen Radius des Mediankreises gemeinschaftlich machen, um überhaupt einen Vergleich zwischen den ineinander gezeichneten Konstruktionsbildern vornehmen zu können. Das heisst, wir müssen die zwei Stücke Papier so aufeinander legen, das ausser dem Mittelpunkt (*ho*) noch irgend eine Sektorenlinie vollkommen aufeinander falle, d. h. sich decke. Da es viele solche Sektorenlinien gibt, so hat man die freie Wahl vor sich. Nun, welche von den hier angeführten 27 Sektorenlinien soll man zur Vergleichslinie wählen?

Die Wahl ist nicht schwer. Denn wir werden auch hier jenes Prinzips gedenken müssen, welches für die ganze Kraniometrie den Ausschlag gibt. Warum messen wir denn überhaupt den Schädel? Wir messen den Schädel deshalb, dass wir von den geometrischen Eigenschaften seiner Form uns einen Begriff verschaffen können; und weil die Bedeutung der einzelnen Teile der Schädelform vom anatomischen Gesichtspunkte aus beurteilt werden muss, so werden wir auch die geometrische Charakteristik danach richten müssen. Es wäre daher vom Grunde aus falsch, die Schädelform rein vom geometrischen Standpunkte aus messen zu wollen, d. h. ohne die anatomische Bedeutung der Einzelteile bei der kraniometrischen Analyse in Betracht zu ziehen. Die Geometrie ist hier nur das Hilfsmittel, welches behufs des zu erreichenden Zweckes angewendet werden muss, und je mehr die kraniometrische Analyse sich die Geometrie nützlich macht, um so mehr wird auch die Kraniometrie eine angewandte Geometrie sein, d. h. um so mehr wird sie einen wissenschaftlichen Charakter annehmen. Ich musste dies hier deshalb hervorheben, weil man bisher — wenigstens nach den allgemeinen Symptomen der Kraniometrie geurteilt — auch in Bezug auf diese prinzipielle Frage nicht im reinen war. Denn entweder hat man die Axiomen der Geometrie mit Füssen tretend — wie man sagt: nur so ins Blaue hinein gemessen — woran die autoritative Aufstellung von Schablonen die grösste Schuld trägt; oder aber man hat hier und dort die Velleität gehabt, mittels sogen. mathematischer Spekulationen die Kraniometrie sofort auf die schwindelnde Höhe einer exakten Wissenschaft zu erheben, wie dies z. B. Herr Benedikt in seinem Buche so pompös angekündigt hat. Liest man

aber Herrn Benedikts Buch mit Aufmerksamkeit, so finden wir, dass er mit Prämissen zwar ausserordentlich freigebig herumgeht, während er aber mit der Begründung derselben im „Obligo“ bleibt. So z. B. baut er seine Spekulationen auf die „Blickebene“, von welcher er folgendes aussagt: „Die Beobachtung am Schädel, dass eine Ebene, die durch die beiden Punkte des Sehloches und durch die beiden Thränenpunkte (Dakryon) geht, in hohem Grade den Parallelismus mit der Blickebene einhält, liefert den ersten Anhaltspunkt für die cephalometrische Bestimmung der Blickebene. Wir können nämlich infolgedessen sagen, die Blickebene am lebenden Kopf gehe durch die Thränenkarunkel durch, und eine Ebene, die durch beide Karunkel geht und den Orbitaleingang in eine obere und untere Hälfte trennt, entspreche der Blickebene“ (a. a. O. S. 108). Gewiss hat Herr Benedikt den Unsinn nicht bemerkt, welcher dieser Behauptung zu Grunde liegt. Ich habe schon im Allgemeinen Teil klar gelegt, dass es unmöglich ist, die „Blickebene“ auf eine zwischen bestimmten anatomischen Merkpunkten gedachte Orbitalebene zu beziehen. Denn wie es doch ein jeder auf den ersten Blick erkennen muss: ist die Blickebene nur beim lebenden Menschen, hingegen die anatomische Ebene z. B. zwischen dem Sehloche und dem Dakryon nur am macerierten Schädel zu eruieren möglich, somit diese beiden Ebenen vollkommen inkommensurabel, irrelevant sein müssen. Dass also die Benediktsche anatomische Ebene zwischen den beiden Punkten des Sehloches und den beiden Thränenpunkten bei einem lebenden Menschen zu bestimmen, keinem Sterblichen gegeben ist, das ist doch evident; welche Bestimmung aber unbedingt nötig wäre, um einen Parallelismus zwischen dieser „anatomischen Ebene“ und der (physiologischen) „Blickebene“ herausspekulieren zu können. Dies ist doch klar. Und dennoch spricht Herr Benedikt von diesem Parallelismus, als wäre dies schon eine über alle Zweifel erhabene Thatsache. Freilich, wenn man mit unerwiesenen oder sogar mit unsinnigen Prämissen arbeitet, dann ist es höchst leicht, der Kraniometrie einen sogen. mathematischen Anstrich zu geben. Wie grausam übrigens Herr Professor Benedikt mit seinen akademischen Zuhörern verfährt (wie ich bereits erwähnte, ist sein Buch nichts anderes als die Veröffentlichung seiner: „Vorlesungen, gehalten an der Poliklinik“, siehe den Titel des Buches), darüber genüge ein Citat von dem Parallelismus dieser beiden Ebenen selbst: „Ich bleibe ihnen vorläufig den Beweis schuldig, dass die von ihren Fehlern purifizierte Brocasche

Horizontalebene (zwischen Sehloch und Dakryon), die der Blickebene entspricht, die natürliche ist" (a. a. O. S. 94). Also gerade das einzig Wichtige, um was es sich hier handelt, erklärt Benedikt seinen Schülern nicht. Wenn also ein akademischer Lehrer die Wissenschaft vor seinen Schülern auf diese Weise behandelt, so muss dies schon von einem anderen Standpunkt aus beurteilt werden. Abgesehen von der ethischen Seite dieses Verfahrens, ist dasselbe etwa einem Unternehmen: einen Turm von seiner Spitze aus aufbauen zu wollen, wie aufs Haar ähnlich. Also wie wir sehen, darf man die Kraniometrie nicht der Geometrie zuliebe, noch weniger aber den auf grundlosen Prämissen aufgebauten geometrischen Spekulationen zuliebe betreiben, sondern gerade entgegengesetzt, wir müssen die Geometrie „simpliciter" der anatomischen Beschaffenheit der Schädelform zuliebe anwenden. Wenn wir also an diesem Prinzip ein für allemal festhalten, so können wir uns auch bei einer jeden an und für sich komplizierten Frage im allgemeinen orientieren, weshalb wir auch hier bei der Auswahl einer zum Vergleichsmaassstab dienenden Sektorenlinie dies thun wollen. Ich sagte oben, dass die Wahl leicht ist, und das ist sie in der That.

Da wir nämlich von der Kompliziertheit der Frage (d. h. hier speziell von der Möglichkeit einer Wahl zwischen 27 Sektoren) nicht im mindesten uns in Bezug auf das Prinzip beirren lassen dürfen, so ist die Argumentation bei der Wahl sehr einfach.

Von den 27 Sektorenlinien werden wir also zunächst unser Augenmerk auf jene richten müssen, welche zwischen sehr wichtigen anatomischen Grenzpunkten ziehen. In dieser Hinsicht ist gewiss ohne jeden Zweifel die Sektorenlinie *na—ho* die allerwichtigste, weil sie den Hirnschädel vom Gesichtsschädel abgrenzt. Wäre also die Aufgabe einzig und allein nur die: mittels kraniometrischer Messungen den einzelnen Abschnitten der Schädelform je nach der anatomischen Wichtigkeit einen präzisen Ausdruck zu verleihen, so brauchten wir hier nichts weiteres zu thun. Wir könnten uns damit begnügen, behufs Vergleiches der Konstruktionsbilder der Norma mediana von verschiedenen Schädeln die Papierstücke alle so aufeinander zu legen, dass beim Ineinanderzeichnen derselben nebst dem Hormion (*ho*) auch die Linie *na—ho* sich gemeinschaftlich deckt. Es würde also die Linie *na—ho* die beste „Grundlinie" für die Norma mediana abgeben.

Wir dürfen aber bei der kraniometrischen Analyse des knöchernen Schädels den Gesichtspunkt nie ausser acht lassen, die am knöchernen Schädel eruierten geometrischen Eigentüm-

lichkeiten wenn möglich auch beim Kopfe des lebenden Menschen in Anwendung zu bringen. Hierdurch wird also die Frage kompliziert. Wäre der Kopf am Körper unbeweglich angebracht, dann wäre die ganze Frage höchst einfach; so aber muss man sofort jene Frage aufstellen: welche von den vielen möglichen Stellungen des Kopfes diejenige sei, die man zum Vergleichsmaassstab am geeignetsten verwenden könnte. Dem theoretischen Prinzip nach ist es einleuchtend, dass diejenige Kopfstellung die geeignetste ist, wenn der aufrecht stehende Mensch bei möglichster Ruhe in die unendliche Ferne blickt, d. i. wenn die „Blickebene" des Menschen zur Ebene des Erdbodens parallel verläuft. So einfach das theoretische Prinzip ist, ebenso schwierig ist die praktische Anwendung desselben. Erstens erfordert die exakte Parallelstellung der „Blickebene" zu dem Erdboden sehr delikate technische Hilfsmittel, damit der Kopf für eine ziemlich lange Zeitdauer der hier nötigen verschiedenen kraniometrischen Untersuchungen konstant in dieser Richtung fixiert bleibe. Zweitens wenn es auch gelingt, diese delikaten Untersuchungen, möglichst fehlerfrei auszuführen, so verwickelt sich die Aufgabe sofort dadurch, dass die sagittale Achse der Blickebene bei einem jeden Menschen gewisse Abweichungen in Bezug auf das Lageverhältnis zu den einzelnen anatomischen Messpunkten des Schädels aufweist. Man kann hier sagen: „quot capita tot constellationes". Die Verwickelung der Aufgabe wird aber hier speziell noch dadurch erhöht, dass man die Lage des Mittelpunktes (*ho*) vom Mediankreise des Schädels nicht wissen kann und wir diesen Mittelpunkt nicht mit einem anderen (auch am Kopfe des lebenden Menschen sichtbaren) Messpunkte vertauschen können. Diese wesentliche Schwierigkeit lässt sich also nicht überwinden. Wir müssen demnach zur Palliative Zuflucht nehmen. Wenn wir also keine einzige Sektorenlinie (wegen des verborgenen Zentrumpunktes) mit der sagittalen Achse der Blickebene unmittelbar in Beziehung bringen können, so müssen wir uns umsehen, auf welche Weise dies wenigstens mittelbar geschehen könnte. Hier müssen wir also an sogen. Hilfslinien denken. Diese Hilfslinien müssen so beschaffen sein, dass sie einerseits mit der sagittalen Achse, d. h. mit der Horizontale der Blickebene und andererseits mit irgend zwei sagittal liegenden anatomischen Punkten (die sowohl am Kopfe des lebenden Menschen wie auch am knöchernen Schädel bestimmt werden können) direkt in Verbindung gebracht werden können. Man nennt auch deshalb diese Hilfslinien kurzweg die „Horizontalen" des Schädels.

Von den bisher hierauf untersuchten und vorgeschlagenen sogen. „Horizontalen“ sind die deutschen „Horizontalen“ (die Göttingerlinie, die Linie v. Jherings, die Schmidtsche Horizontale und die Frankfurter „deutsche Horizontale“) diejenigen, die den beiden Anforderungen noch am meisten entsprechen. Dies muss ich hier mit Nachdruck dem gänzlich verfehlten Standpunkte der französischen Schule gegenüber hervorheben, da der französische sogen. Plan horizontal („Plan alvéolo-condylien“) und seine stellvertretende Ebene, nämlich die Orbitalachsenebene (Plan des axes orbitaires) weder der einen noch der anderen Bedingung Genüge leisten kann (wie ich dies übrigens schon im Allgemeinen Teil nachgewiesen habe). Herr Professor Schmidt hat nämlich, wie dies hier schon angeführt wurde, mittels seiner Experimente nachgewiesen, dass von den bisher anempfohlenen „Horizontalen“ diejenige zwischen dem Mittelpunkte des Gehörganges und dem niedrigsten Punkte der Augenhöhlenumrandung noch am meisten zu der sagittalen Achse der Blickebene parallel verläuft. Und wenn auch die Frankfurter „deutsche Horizontale“ sowie die von mir in ihrem hinteren Definitionspunkte präziser bestimmte „deutsche Horizontale“ von der Schmidtschen verschieden ist, so stehen doch alle diese „deutschen Horizontalen“ weniger geneigt zur Blickebene, als die übrigen sogen. „Horizontalen“. Nun, wenn wir in der „deutschen Horizontale“ eine brauchbare vermittelnde Hilfslinie bereits gefunden haben, so bleibt nichts anderes übrig als zu eruieren, welche von den hier aufgezählten 27 Sektorenlinien diejenige ist, welche noch am meisten der Richtung der „deutschen Horizontale“ entspricht. Der rühmlich bekannte Kraniolog Herr Dr. Lissauer (in Danzig) hat bei seinen bahnbrechenden Untersuchungen über die Medianebene des Schädels („Untersuchungen über die sagittale Krümmung des Schädels etc.“ Arch. für Anthrop. XV. Band, Supplement S. 9—120) [1]) gefunden, dass unter den Sektorenradii derjenige zwischen Hormion und Inion (siehe Tafel 32 *ho—in*) noch am wenigsten von der Richtung der „deutschen Horizontale“ (siehe *au—or* auf Tafel 32) abweicht, weshalb er diesen Radius (Sektorenlinie) zur Vergleichslinie wählte und denselben deswegen mit dem Namen Radius fixus bezeichnete.

Da diese Sektorenlinie in der That diese Eigenschaft besitzt (vergleiche den Radius fixus *ho—in* und die mit voller und mit ge-

---

[1]) Lissauers ausgezeichnete Arbeit diente zur Grundlage der hier vorgetragenen Untersuchungen.

trennter Linie gezeichnete Horizontale *or—au* auf Tafel 32), so bediene auch ich mich dieser Linie als Vergleichsmaassstab zur Beurteilung der verschiedenen Neigungsverhältnisse der Sehnen oder der Basislinien der Sektoren und Segmentdreiecke am Polygon der Norma mediana (wie ich bereits erwähnte, habe ich diese Norma zu Ehren Lissauers die Norma mediana Lissauerii genannt).

Hat man einerseits die Wahl in Bezug auf eine orientierende Hilfslinie bezw. Hilfsebene, d. i. Horizontale getroffen, hat man ferner auch die Wahl in Bezug auf einen sogen. Radius fixus getroffen, so steht der weiteren kraniometrischen Analyse der Medianebene nichts mehr im Wege, um dieselbe dann ganz auf Basis der Trigonometrie weiter auszuführen und um dann das ganze Problem mit Hilfe der höheren Mathesis streng wissenschaftlich bis in die letzten Details zu entwickeln. Freilich, bis das Problem dahin wird gedeihen können, hat es noch seine langen Wege. Für jetzt, wo wir die systematische Kraniometrie erst in Angriff zu nehmen haben, ist es vollkommen genügend, nur die Präliminarien einer strengen methodischen Analyse möglichst verständlich anzugeben.

Da wir bei einer systematischen Behandlung der Kraniometrie einerseits Schritt für Schritt vorgehen müssen und andererseits wir uns volle Rechenschaft über die bereits gethanen Schritte geben müssen, um auch die weiteren Schritte mit Sicherheit thun zu können, wollen wir uns nochmals alles kurz rekapitulieren, was wir bisher in Hinsicht der Winkelmessungen der Schädelform unternommen haben.

Erstens haben wir zum Ausgangspunkt die anatomische Medianebene gewählt, weil die Schädelform durch diese in zwei Hälften getrennt wird und weil sie — wie keine andere Ebene am Schädel — gleichmässig sowohl den Hirn- wie auch den Gesichtsschädel umfasst und endlich weil sie die einfachsten, d. i. die natürlichsten Anhaltspunkte behufs einer genaueren Definition darbietet.

Zweitens haben wir aus der anatomischen Medianebene die geometrische Medianebene, d. i. die von mir sogen. Norma mediana Lissauerii bestimmt, um hierdurch zu ermöglichen, dass alle kraniometrischen Messpunkte und Linien auf eine einzige (geometrische) Ebene bezogen werden können, und diese als Grundebene zu allen übrigen kraniometrischen Ebenen benutzt werden kann.

Drittens haben wir in dieser geometrischen Medianebene die Grenzlinie zwischen dem Hirn- und Gesichtsschädel eruiert und haben den hinteren Endpunkt dieser Linie, nämlich das Hormion

ein für allemal zum Zentrumpunkt des ganzen Kreisbogens der Norma mediana gewählt, wodurch es möglich geworden ist, den ganzen medianen Schädelumriss einerseits nach den Grenzpunkten und andererseits nach den Intermediärpunkten der Schädelknochen in systematisch angeordnete Sektoren und Segmente zu teilen.

Viertens haben wir behufs einer Vergleichung der kraniometrischen Verhältnisse des knöchernen Schädels mit dem Kopfe des lebenden Menschen eine orientierende Hilfslinie in der sogen. „deutschen Horizontale" erwählt und diese mit einer der Sektorenlinien, d. h. Radien der Norma mediana, nämlich mit dem Lissauerschen Radius fixus (*ho—in*) ein für allemal in Beziehung gebracht, wodurch es möglich geworden ist, einerseits die einzelnen Abschnitte des medianen Schädelpolygons in ihrem gegenseitigen Lageverhältnis systematisch und einheitlich methodisch zu untersuchen und zu vergleichen und andererseits vermittelst der „deutschen Horizontale" diese Untersuchungen wenigstens zum Teil mit dem Kopfe des lebenden Menschen in Beziehung zu bringen.

Bisher sind also von den hier angeführten Momenten speziell die folgenden Punkte erledigt: 1. die Messung der Sektorenwinkel, 2. die Messung der Krümmungswinkel der Segmentbogen, 3. die Messung der Winkel der Sektoren- und Segmentdreiecke.

Der natürliche Zusammenhang der bisher erörterten Fragen ist evident, da wir das ganze Polygon der Norma mediana systematisch von einem gemeinschaftlichen Zentrumpunkt aus in Sektoren geteilt haben, deren periphere Verbindungslinien zugleich die Sehnen der zu den betreffenden Sektoren gehörigen Segmente bilden. Wir kennen bereits alle Sektoren- und alle Segmentwinkel, da wir sowohl die Sektoren- wie auch die Segmentdreiecke in Betracht zogen; somit fehlt uns zur Ergänzung nur noch, die Neigung der einzelnen Grenzlinien des Polygons zum Radius fixus zu bestimmen.

Ich verfahre auf folgende Weise:

Ich konstruiere ein Ordinatensystem (siehe Tafel 32), dessen Abscissenachse ($\alpha$—$\beta$) in die Richtung des Radius fixus (*ho—in*) fällt, und dessen Ordinatenachse ($\gamma$—$\delta$) durch den Mittelpunkt (*ho*) zieht. Nun zeichne ich zunächst in die vier Quadranten die einzelnen peripheren Medianpunkte (Grenz- und Intermediärpunkte) der Norma mediana ein, verbinde dieselben mittels gerader Linien (Radien) mit dem Mittelpunkte *ho*, z. B. *na—ho*, *gb—ho*, *oy—ho* etc., wodurch die Sektoren dargestellt werden, dann verbinde ich die peripheren

Medianpunkte untereinander, z. B. *na—gb*, *gb—oy*, *oy—mo* etc., wodurch das Polygon der Norma mediana hergestellt wird. Diese Linien verwandeln die Sektoren in Dreiecke (Sektorendreiecke, z. B. *na—ho—oy*, *oy—ho—ma*, *mo—ho—br* etc.), deren Basislinien sie darstellen; wie ich bereits erwähnte, sind sie zugleich auch die Basislinien der Segmentaldreiecke (siehe Tafel 29, z. B. *na—fs'—br* etc.), die uns aber hier nicht weiter interessieren. Ist dies geschehen, so bestimme ich den Neigungswinkel einer jeden Grenzlinie des Polygons zum Radius fixus, was mittels Anwendung meines Universalkraniometers ohne Benötigung von Hilfslinien behufs Darstellung der Winkelspitze rasch geschehen kann, da das Universalkraniometer so konstruiert ist, dass jedwede Neigung zwischen Linien, gleichviel ob sie nahe zu einander oder weit voneinander stehen, direkt bestimmt werden kann, wie ich dies etwas weiter unten noch ganz klar auseinander setzen werde.

Um vor allem dem Leser eine leichte und genaue Orientierung darüber zu verschaffen, um welche Winkel es sich hier eigentlich handelt, habe ich dieselben auf den folgenden Tafeln 32—34 im verkleinerten Maassstabe der Schenkel, aber in ihren natürlichen Neigungsverhältnissen dargestellt.

Die hier in Rede stehenden Winkel lassen sich, dem Allgemeinen nach, in drei Kategorien einteilen, nämlich: a) in die Winkel zwischen den Segment- oder Sektorendreieckbasislinien und dem Radius fixus, b) in die Winkel der kraniometrischen Hilfslinien („Horizontalen"), welche diese Linien teils untereinander, teils aber mit anderen Linien bilden, und c) in spezielle Winkel, welche Winkel in Bezug auf die anatomische Bedeutung, sowie Gegenseitigkeit der betreffenden Knochen und Knochenteile des Hirn- und Gesichtsschädels von besonderer Wichtigkeit sind.

### a) Winkel der Sektorendreieckbasislinien mit dem Radius fixus [1]).

Diese Winkel haben also alle einen gemeinschaftlichen Schenkel, d. i. der Radius fixus (*ho—in*), welcher auf der Tafel für alle Winkel als eine fortlaufende horizontale Linie dargestellt ist. Die einzelnen Winkel (Nr. 1—27) sind so dargestellt, dass die einzelnen Sektorenbasislinien in stark verkleinertem Maassstabe, aber in ihrem natürlichen Lageverhältnis zum Radius fixus gezeichnet wurden; die

[1]) Siehe Tafel 32. Die einzelnen Winkelmaasse konnten wegen Raummangel nicht grösser dargestellt werden.

*Winkel des Radius fixus (№ 1–27)*

*∠. Winkel der deutschen Horiz.*

*Winkel der Sektorenbasislinien sowie der „deutschen Horizontale“.*

Tafel 32.

Winkel der Sektorenbasislinien mit dem Radius fixus sowie der „deutschen Horizontale“.

vollen Linien zwischen den Buchstaben entsprechen den eigentlichen Sektorenbasislinien, die punktierten Linien bedeuten die Fortsetzungen, da die Sektorenbasislinien eine solche Neigung zeigen, dass sie erst nach Verlängerung den Radius fixus erreichen, d. h. mit ihm die Winkelspitze bilden können; diese punktierten Linien dienen aber noch dazu, die infolge der starken Reduktion der ursprünglichen Länge sehr klein ausgefallenen Basislinien deutlicher zur Anschauung zu bringen. Da zwischen Parallelen der Winkel gleich bleibt, so habe ich behufs Raumersparnisses bei Nr. 2 den Winkel mit der parallelen Linie der Sektorenbasislinie dargestellt. Die auf dieser Tafel dargestellten Winkel (Nr. 1—27) erleichteren die Orientierung, was hier um so nötiger ist, da die einzelnen Sektorenbasislinien den Radius fixus in verschiedener Richtung (bald nach vorn zu, bald nach hinten zu, bald von oben und bald von unten) schneiden. Ich führe die einzelnen 27 Winkel zuerst der Reihe nach an und verweise den Leser auf die Tafel 32, um dann die Regel ihrer Definition selbst anzugeben.

Auf Tafel 32 von Nr. 1—27 sind folgende Winkel angegeben:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Der Winkel zwischen der Stirnbeinlinie und Radius fixus . . . . | = ∢ *na—br* : *ho—in* | α) Am Sector cerebralis |
| 2. Der Winkel zwischen der Scheitelbeinlinie und Rad. fix. . . . . . | = ∢ *br—la* : „ „ | α) Am Sector cerebralis; Basislinien der Grenzsektorendreiecke |
| 3. Der Winkel zwischen der Hinterhauptbeinlinie und Rad. fix. . . | = ∢ *la—op* : „ „ | α) Am Sector cerebralis; Basislinien der Grenzsektorendreiecke |
| 4. Der Winkel zwischen der Hinterhauptlochlinie und Rad. fix. . . | = ∢ *op—ba* : „ „ | α) Am Sector cerebralis; Basislinien der Grenzsektorendreiecke |
| 5. Der Winkel zwischen der Pharyngeallinie und Rad. fix. . . . | = ∢ *ba—st* : „ „ | β) Am Sector praecerebralis; Basislinien der Grenzsektorendreiecke |
| 6. Der Winkel zwischen der Gaumenbeinlinie und Rad. fix. . . . | = ∢ *st—sr* : „ „ | β) Am Sector praecerebralis; Basislinien der Grenzsektorendreiecke |
| 7. Der Winkel zwischen der palat. Oberkieferlinie und Rad. fix. . | = ∢ *sr—po* : „ „ | β) Am Sector praecerebralis; Basislinien der Grenzsektorendreiecke |
| 8. Der Winkel zwischen der Prämaxillarlinie und Rad. fix. . . | = ∢ *po—ak* : „ „ | β) Am Sector praecerebralis; Basislinien der Grenzsektorendreiecke |
| 9. Der Winkel zwischen der Nasenaperturlinie und Rad. fix. . . | = ∢ *ak—ri* : „ „ | β) Am Sector praecerebralis; Basislinien der Grenzsektorendreiecke |
| 10. Der Winkel zwischen der Nasenbeinlinie und Rad. fix. . . . . . | = ∢ *ri—na* : „ „ | β) Am Sector praecerebralis |

11. Der Winkel zwischen der Glabellarlinie und Rad. fix. . . . . . . = ∢ *na—gb* : *ho—in*
12. Der Winkel zwischen der Ophryallinie und Rad. fix. . . . . . . = ∢ *na—oy* : „ „
13. Der Winkel zwischen der Prämetopiallinie und Rad. fix. . . = ∢ *na—mo* : „ „
14. Der Winkel zwischen der Postmetopiallinie und Rad. fix. . . = ∢ *mo—br* : „ „
15. Der Winkel zwischen der Prävertexlinie und Rad. fix. . . . = ∢ *na—V* : „ „
16. Der Winkel zwischen der Postvertexlinie und Rad. fix. . . . = ∢ *V—op* : „ „
17. Der Winkel zwischen der Präobeliallinie und Rad. fix. . . . = ∢ *br—ob* : „ „
18. Der Winkel zwischen der Postobeliallinie und Rad. fix. . . . = ∢ *ob—la* : „ „
19. Der Winkel zwischen der Präextremoccipitallinie und Rad. fix. . = ∢ *gb—Eo* : „ „
20. Der Winkel zwischen der Postextremoccipitallinie und Rad. fix. . = ∢ *Eo—op* : „ „
21. Der Winkel zwischen der Suprainiallinie und Rad. fix. . . . = ∢ *la—in* : „ „
22. Der Winkel zwischen der Infrainiallinie und Rad. fix. . . . = ∢ *in—op* : „ „

(11.–22.: α) Am Sector cerebralis)

23. Der Winkel zwischen der palat. Prämaxillarlinie und Rad. fix. . = ∢ *po—ol* : „ „
24. Der Winkel zwischen der oralen Alveolarlinie und Rad. fix. . . = ∢ *ol—pr* : „ „
25. Der Winkel zwischen der facialen Alveolarlinie und Rad. fix. . . = ∢ *pr—ak* : „ „
26. Der Winkel zwischen der totalen Gaumenlinie und Rad. fix. . . = ∢ *st—ol* : „ „
27. Der Winkel zwischen der Gesichtsprofillinie und Rad. fix. . . . = ∢ *pr—na* : „ „

(23.–27.: β) Am Sector praecerebralis)

(11.–27.: Basislinien der Intermediärsektorendreiecke)

Ueberblickt man die Richtung der Winkelöffnungen dieser 27 Winkel, so wird man eine grosse Verschiedenheit hier wahrnehmen können, denn während die Oeffnung der einen Winkel nach vorn oder nach oben sieht, sieht sie bei den anderen wieder nach

hinten oder nach unten, so dass die Frage sich aufdrängt: ob denn hier keine Regel aufgestellt werden kann?

Um uns überhaupt eine gewisse Orientierung in dieser Frage verschaffen zu können, müssen wir verschiedene Momente in Betracht ziehen.

Erstens wollen wir formulieren, was hier die Aufgabe ist. Hier ist eine gemeinschaftliche Vergleichslinie, eine sogen. Horizontale (der Radius fixus) gegeben, und es muss die Neigungsgrösse jeder einzelnen Sektorenbasislinie zu dieser Vergleichslinie bestimmt werden. Ist dies die Aufgabe, so wissen wir schon im voraus, dass es sich hier um zwei Hauptkategorien aller möglichen Fälle der Neigung handelt. Erstens ist entweder die Neigung eine solche, dass die Durchschneidung der beiden miteinander verglichenen Linien erst in der unendlichen Entfernung geschieht — man sagt in diesem Falle: die Linien sind zu einander parallel (der Winkel zwischen ihnen ist ein gerader = 180°) — oder zweitens die Durchschneidung der beiden Linien erfolgt in einer endlichen (geringeren, grösseren) Entfernung; der Winkel ist dann immer kleiner als 180°. Mit beiderlei Möglichkeiten haben wir es also auch hier zu thun.

Verlaufen die zwei Linien parallel zu einander, dann ist die Frage selbst schon erschöpft. Ist aber die Neigung eine solche, dass die Linien sich in einer gewissen Entfernung durchschneiden müssen, dann entstehen verschiedene Komplikationen der Frage, über welche wir hier ins reine kommen müssen. Wie wir wissen, entstehen um einen jeden Durchschnittspunkt zweier Linien vier Winkel, von welchen zwei auf der einen Seite und zwei auf der entgegengesetzten Seite der Vergleichslinie liegen. Je zwei Winkel der einen Seite sind Nebenwinkel und ergänzen sich zu 180°. Je zwei Winkeln der einen Seite entsprechen zwei Scheitelwinkel auf der anderen Seite der Vergleichslinie, die mit ihnen gleich sind. Wenn wir es also mit solchen Neigungsverhältnissen zu thun haben, wo sich die betreffenden Linien (unmittelbar, direkt oder in ihrer gedachten Verlängerung) schneiden, so handelt es sich immer darum, welcher von den vier Winkeln resp. zwei Winkeln gemessen werden soll. Die Regel ist leicht aufzustellen. Um sicher verfahren zu können, müssen wir vor allem die Kontinuität der einzelnen Linien vor Augen halten; thut man das nicht, so ist eine sichere, einheitliche Vergleichung der Neigungsverhältnisse überhaupt nicht möglich, und eventuell kann höchst leicht ein arges Missverständnis entstehen, wie auch in der That schon manche Kraniologen bei verschiedenen Gelegenheiten

einen falschen Winkel gemessen haben. Wir müssen also die Schädelform immer in einer bestimmten Richtung fixiert denken, um dann die natürliche Reihenfolge der einzelnen Linien immer klar vor Augen halten zu können. Da es sich hier um die Norma mediana handelt, so ist die Orientierung hier die folgende. Hier beginnt die natürliche Reihenfolge der Linien am Gesichtsprofil, gleichviel ob der erste Ausgangspunkt am Gesichtsschädel oder am Gehirnschädel genommen wird. Ich nehme zum Ausgangspunkt das Nasion (als vorderen, gemeinschaftlichen Grenzpunkt des Hirn- und Gesichtsschädels) und bestimme den Endpunkt der ersten Linie am hinteren Grenzpunkt des Stirnbeines (*br*), welcher zugleich der Anfangspunkt der zweiten Linie *br—la* bildet, und so verfolge ich die Linien der Grenzsektorenbasis in einem ununterbrochenen Nacheinander (1. *na—br*, 2. *br—la*, 3. *la—op*, 4. *op—ba*, 5. *ba—st*, 6. *st—sr*, 7. *sr—po*, 8. *po—ak*, 9. *ak—ri*, 10. *ri—na*), bis ich wieder zum Ausgangspunkt (*na*) gelangt bin. Behufs weiterer Orientierung ordne ich diese Linien in ein Ordinatensystem (siehe Tafel 31). Die Abscissenachse ist hier der Radius fixus, auf dessen *ho*-Punkt die Ordinatenachse errichtet ist. Hierdurch ist zugleich das ganze Schädelpolygon in vier Quadranten eingeteilt: I. den oberen vorderen ($\alpha$—*ho*—$\gamma$), II. den oberen hinteren ($\gamma$—*ho*—$\beta$), III. den unteren hinteren ($\beta$—*ho*—$\delta$) und IV. den unteren vorderen ($\delta$—*ho*—$\alpha$) Quadranten. Dass einzelne Linien von einem Quadranten auf den anderen hinübergreifen, kann uns nicht im mindesten beirren in Bezug auf die Winkelmessung, da wir in den Achsen des Ordinatensystems eine sichere Orientierung besitzen. Um aber diese Achsen als sichere Orientierungslinien benutzen zu können, müssen wir noch folgende Momente in Betracht ziehen (siehe auf Tafel 31 das Ordinatensystem oben rechts und links). Es liegt auf der Hand, dass sowohl die Grösse, wie auch die Oeffnungsrichtung eines Winkels zwischen zwei Linien lediglich durch das gegenseitige Projektionsverhältnis der Anfangs- und Endpunkte der zwei Linien, d. h. mit anderen Worten durch die Richtung der beiden Linien bestimmt wird. Hier, bei unserer jetzigen Frage ist die eine Linie ein für allemal dieselbe, nämlich die Horizontale (die zugleich die Abscissenachse bildet); somit handelt es sich hier nur um die Richtung der zweiten Linie der einzelnen Winkel. Die Richtung dieser zweiten Linie wird also lediglich von der vertikalen Projektion des Anfangs- und Endpunktes (siehe in den vier Quadranten der rechts- und linksseitigen Figur, $a$ = Anfangspunkt, $e$ = Endpunkt) bestimmt. Es sind hier nur zwei Möglichkeiten

vorhanden. Nämlich entweder liegt der Anfangspunkt der Linie in vertikaler Richtung näher, d. h. proximalwärts zur Abscissenachse (siehe *a*, *a*, *a*, *a*, im rechtsseitigen Ordinatensystem) oder liegt der Endpunkt (siehe *e*, *e*, *e*, *e*, im linksseitigen Ordinatensystem) zur Abscissenachse proximalwärts, infolgedessen wir diese zwei Fälle für sich besonders in Betracht ziehen müssen [1]). Ein Blick auf die zwei Figuren sagt uns sofort klar die Regel der ganzen Winkelbestimmung, die folgendermaassen lautet:

1. Liegt der Anfangspunkt in den vier Quadranten des Ordinatensystems in vertikaler Richtung entfernter (d. h. distalwärts) von der Abscissenachse als der Endpunkt (*e*, *e*, *e*, *e*) der Linie (linksseitiges Ordinatensystem), so bemerken wir, dass die Oeffnungen der Winkel in je zwei Quadranten des Ordinatensystems miteinander gleich gerichtet sind, und zwar ist die Oeffnung des Winkels im I. und III. Quadranten von der Ordinatenachse abstehend, d. h. peripherwärts gerichtet, hingegen im II. und IV. Quadranten sieht die Oeffnung des Winkels der Ordinatenachse gegenüber, d. h. zentralwärts.

2. Liegt der Anfangspunkt in vertikaler Richtung näher (d. h. proximalwärts) als der Endpunkt der Linie (rechtsseitiges Ordinatensystem), so ist im Gegensatze zum früheren Falle die Oeffnung des Winkels im I. und III. Quadranten der Ordinatenachse gegenüberstehend, d. h. zentralwärts, hingegen im II. und IV. Quadranten von der Ordinatenachse abstehend, d. h. peripherwärts gerichtet.

Dies ist also die ganze Regel, durch deren genaue Befolgung fürderhin ein jedes Missverständnis ausgeschlossen sein wird. Die Hauptsache aber ist, dass wir ein für allemal wissen, wo bei irgend einer kraniometrischen Linie der Anfangspunkt zu nehmen ist; lässt man diese Bedingung ausser Augen, so entsteht hierdurch der grösste Wirrwarr bei den Winkelmessungen.

Da diese Frage hier zum erstenmale ihre Lösung fand, so will ich die Anwendung der soeben formulierten Regel bei der Be-

---

[1]) Anstatt der Ausdrücke „höher“ und „niedriger“ musste ich die Ausdrücke „distalwärts“ und „proximalwärts“ gebrauchen, weil in der unteren Hälfte des Ordinatensystems die Werte „höher“, „niedriger“ Missverständnis verursachen würden und da ein präziser Begriff in Worten nur auf eine und dieselbe Weise ausgedrückt werden kann, so benutzte ich die obigen Ausdrücke.

stimmung der 27 Neigungswinkel praktisch demonstrieren (siehe Tafel 32 die Winkel Nr. 1—27).

1. Beim Neigungswinkel der Stirnbeinlinie (*na—br*, I. Quadrant) ist die Winkelöffnung nach hinten, d. h. der Ordinatenachse gegenüber gerichtet, weil der Anfangspunkt (*na*) der Linie in vertikaler Richtung proximalwärts liegt.

2. Beim Neigungswinkel der Scheitelbeinlinie (*br—la*, II. Quadrant) ist die Winkelöffnung nach vorn, d. h. der Ordinatenachse gegenüber gerichtet, weil der Anfangspunkt (*br*) der Linie in vertikaler Richtung distalwärts liegt. Wegen Raumersparnis habe ich diesen Winkel mittels Anwendung der Parallele (*br′—la′*) dargestellt.

3. Beim Neigungswinkel der Hinterhauptbasislinie (*la—op*, II. Quadrant) ist die Winkelöffnung nach vorn, d. h. der Ordinatenachse gegenüber gerichtet, weil der Anfangspunkt (*la*) der Linie in vertikaler Richtung distalwärts liegt.

4. Beim Neigungswinkel der Hinterhauptlochlinie (*op—ba*) III. Quadrant) ist die Winkelöffnung nach vorn, d. h. der Ordinatenachse gegenüber gerichtet, weil der Anfangspunkt (*op*) der Linie proximalwärts liegt.

5. Beim Neigungswinkel der Pharyngeallinie (*ba—st*, III. Quadrant) ist die Winkelöffnung nach vorn, d. h. der Ordinatenachse gegenüber gerichtet, weil der Anfangspunkt (*ba*) proximalwärts liegt.

6. Beim Neigungswinkel der Gaumenbeinlinie (*st—sr*, IV. Quadrant) die Winkelöffnung nach vorn etc., weil der Anfangspunkt (*st*) proximalwärts liegt.

7. Beim Neigungswinkel der palatinalen Oberkieferlinie (*sr—po*, IV. Quadrant) die Winkelöffnung nach vorn, weil der Anfangspunkt (*sr*) proximalwärts liegt.

8. Beim Neigungswinkel der Prämaxillarlinie (*po—ak*, IV. Quadrant) die Winkelöffnung nach hinten, also der Ordinatenachse gegenüber, weil der Anfangspunkt (*po*) distalwärts liegt.

9. Beim Neigungswinkel der Nasenaperturlinie (*ak—ri*, IV. Quadrant) die Winkelöffnung nach hinten, weil der Anfangspunkt (*ak*) distalwärts liegt.

10. Beim Neigungswinkel der Nasenbeinlinie (*ri—na*, I. Quadrant) die Winkelöffnung nach hinten, weil der Anfangspunkt (*ri*) proximalwärts liegt.

In Bezug auf die Bestimmung der Winkelöffnung der Intermediärsektorenlinien (siehe Nr. 11—27) muss ich folgendes vorauf-

schicken. Hier gibt es keine ununterbrochene Kontinuität in der Reihenfolge der einzelnen Linien; dieses Moment kann aber trotzdem nicht im mindesten unsere Regel alterieren. Die Hauptsache bleibt auch hier, den Anfangspunkt einer jeden Linie nach der natürlichen Reihenfolge der Linien zu bestimmen, somit wird die Demonstration auch hier sehr einfach sein.

11. Beim Neigungswinkel der Glabellarlinie (*na—gb*, I. Quadrant) die Winkelöffnung nach hinten, weil der Anfangspunkt (*na*) proximalwärts liegt.

12. Beim Neigungswinkel der Ophryallinie (*na—oy*, I. Quadrant) die Winkelöffnung nach hinten, weil der Anfangspunkt (*na*) proximalwärts liegt.

13. Beim Neigungswinkel der Prämetopiallinie (*na—mo*, I. Quadrant) die Winkelöffnung nach hinten, weil der Anfangspunkt (*na*) proximalwärts liegt.

14. Beim Neigungswinkel der Postmetopiallinie (*mo—br*, I. Quadrant) die Winkelöffnung nach hinten, weil der Anfangspunkt proximalwärts liegt.

15. Beim Neigungswinkel der Prävertexlinie (*na—V*, I. Quadrant) die Winkelöffnung nach hinten, weil der Anfangspunkt (*na*) proximalwärts liegt.

16. Beim Neigungswinkel der Postvertexlinie (*V—op*, II. Quadrant) die Winkelöffnung nach vorn, weil der Anfangspunkt (*V*) distalwärts liegt.

17. Beim Neigungswinkel der Präobeliallinie (*br—ob*, II. Quadrant) die Winkelöffnung nach vorn, weil der Anfangspunkt (*br*) distalwärts liegt.

18. Beim Neigungswinkel der Postobeliallinie (*ob—la*, II. Quadrant) die Winkelöffnung nach vorn, weil der Anfangspunkt (*ob*) distalwärts liegt.

19. Beim Neigungswinkel der Präextremoccipitallinie (*gb—Eo*, I. Quadrant) die Winkelöffnung nach vorn, weil der Anfangspunkt (*gb*) distalwärts liegt.

20. Beim Neigungswinkel der Postextremoccipitallinie (*Eo—op*, II. Quadrant) die Winkelöffnung nach vorn, weil der Anfangspunkt (*Eo*) distalwärts liegt.

21. Beim Neigungswinkel der Suprainiallinie (*la—in*, II. Quadrant) die Winkelöffnung nach vorn, weil der Anfangspunkt (*la*) distalwärts liegt.

22. Beim Neigungswinkel der Infrainiallinie (*in—op*, III. Quadrant) die Winkelöffnung nach vorn, weil der Anfangspunkt (*in*) proximalwärts liegt.

23. Beim Neigungswinkel der Prämaxillarlinie (*po—ol*, IV. Quadrant) die Winkelöffnung nach vorn, weil der Anfangspunkt (*po*) proximalwärts liegt.

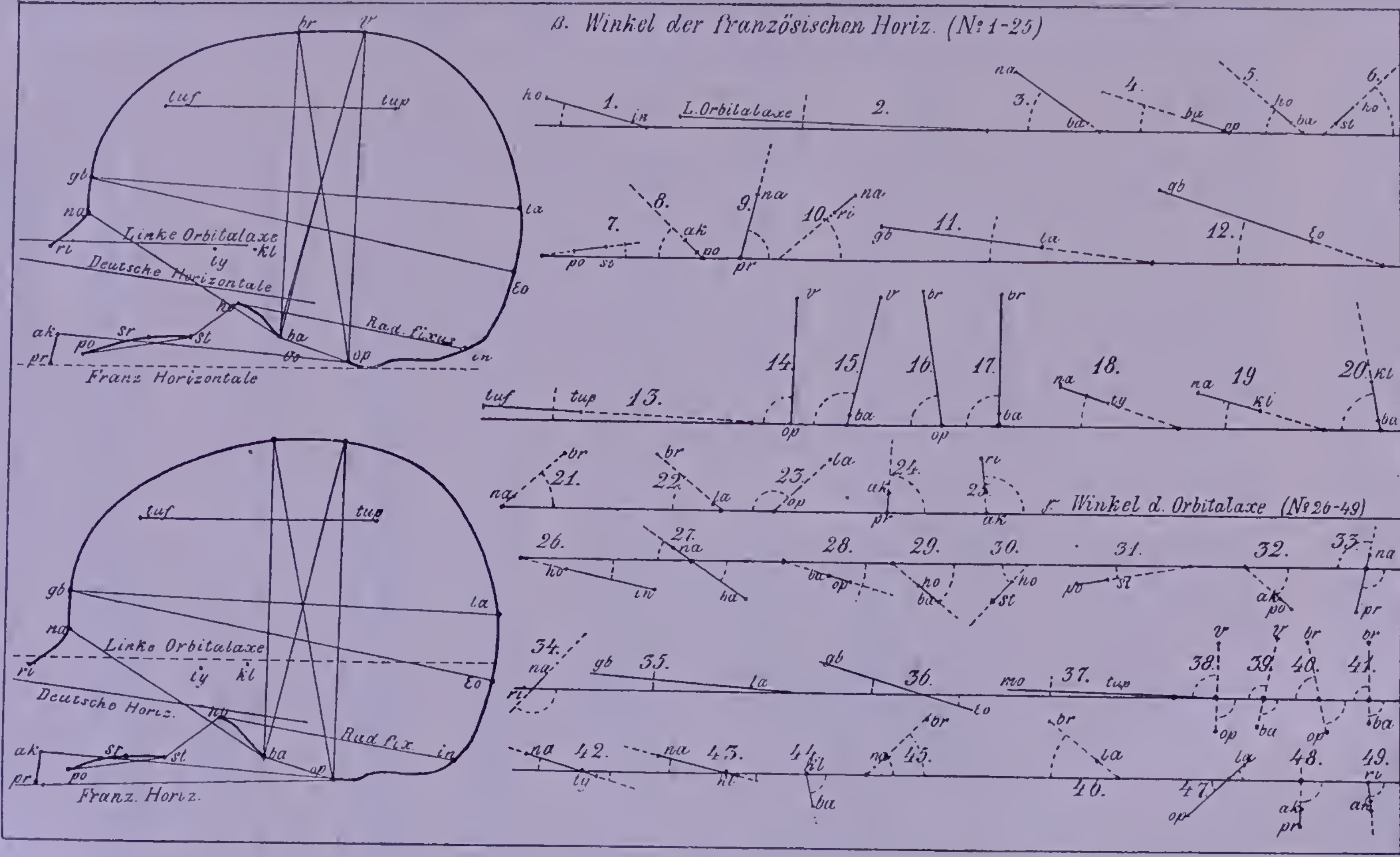
24. Beim Neigungswinkel der oralen Alveolarlinie (*ol—pr*, IV. Quadrant) die Winkelöffnung nach hinten, weil der Anfangspunkt (*ol*) distalwärts liegt.

25. Beim Neigungswinkel der facialen Alveolarlinie (*pr—ak*, IV. Quadrant) die Winkelöffnung nach hinten, weil der Anfangspunkt (*pr*) distalwärts liegt.

26. Beim Neigungswinkel der totalen Gaumenlinie (*st—ol*, IV. Quadrant) die Winkelöffnung nach vorn, weil der Anfangspunkt (*st*) proximalwärts liegt.

27. Beim Neigungswinkel der Gesichtsprofillinie (*pr—na*, IV. Quadrant) die Winkelöffnung nach vorn, weil der Anfangspunkt (*pr*) distalwärts liegt. Hier ist speziell noch folgendes zu bemerken. Die Linie *pr—na* durchschneidet direkt die Abscissenachse, so dass der Anfangspunkt (*pr*) unterhalb und der Endpunkt (*na*) oberhalb der Abscissenachse zu liegen kommt. Die Regel wird aber hierdurch nicht im mindesten alteriert, weil der Anfangspunkt in der vertikalen Richtung zur Abscissenachse distalwärts liegt, während der Endpunkt sogar schon auf die andere Seite der Abscissenachse zu liegen kommt. Ebenso kann die Richtung dieser Winkelöffnung an der oberen Seite der Abscissenachse (I. Quadrant) bestimmt werden, denn da hier der Endpunkt nach oben zu liegt, so muss er unbedingt zugleich auch distalwärts liegen; da der andere Punkt sogar schon unter der Abscissenachse liegt. Hier tritt also der Fall ein, wo der Anfangspunkt proximalwärts liegt, in diesem Falle aber sieht die Winkelöffnung nach hinten, dieser Winkel ist aber ein Scheitelwinkel des früheren Winkels, d. h. mit ihm gleich gross (siehe Nr. 27).

Wird zur Abscissenachse, d. h. zur Horizontallinie was immer für eine andere Linie genommen, so ist die von mir hier formulierte Regel ebenso gültig, wie bei den hier aufgezählten 27 Winkeln, wo die Abscissenachse (Horizontale) von dem Radius fixus gebildet wurde; infolgedessen können wir für alle Fälle die Richtung der




Tafel 33.
Winkel der französischen Horizontale und der Orbitalachsenlinie.

Winkelöffnung exakt bestimmen, wenn, wie es selbstverständlich ist, dieselbe Reihenfolge der Linien nach den hier definierten Quadranten beibehalten wird.

**b) Winkel der kraniometrischen Horizontalen und anderer Hilfslinien.**

Ich werde hier folgende sogen. Horizontalen, sowie Hilfslinien in Betracht ziehen: α) die deutsche Horizontale, β) die französische Horizontale, γ) Orbitalachsenlinie, δ) Schädelbasislinie, ε) Hinterhauptlochlinie, ζ) Vomerlinie, η) Gaumendachlinie, ϑ) Akanthion-Opisthionlinie, ι) Glabella-Lambdalinie, ϰ) Linien der grössten Schädellänge, λ) Fronto-Parietotuberallinie, μ) Postvertexlinie, ν) Vertex-Basionlinie, ξ) Bregma-Opisthionlinie, ο) Bregma-Basionlinie (siehe auf Tafel 32 in Fig. 28 die Linien: α, β, γ, δ, ε, ζ, η, ϑ, ι, ϰ, λ, μ, ν, ξ, ο).

α) Winkel der deutschen Horizontale (*or—au*).

Infolge der asymmetrischen Lage der beiderseitigen deutschen Horizontale muss für jede Seite der Medianebene die entsprechendseitige deutsche Horizontale in Betracht gezogen werden; hier bildet also die linksseitige deutsche Horizontale die Abscissenachse, infolgedessen alle einzelnen Linien zu dieser deutschen Horizontale verglichen werden. Die deutsche Horizontale bildet einen Winkel mit:

29. dem Radius fixus (*in—ho*) von hinterer Oeffnung,
30. der französischen Horizontale (*co—pr*) von vorderer Oeffnung,
31. „ linken Orbitalachse (γ) von hinterer Oeffnung,
32. „ Schädelbasislinie (*na—ba*) die zwei Gegenwinkel,
33. „ Hinterhauptlochlinie (*op—ba*) von hinterer Oeffnung,
34. „ Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*) von hinterer Oeffnung,
35. „ Vomerlinie oder Choanenöffnungslinie (*ho—st*) von vorderer Oeffnung,
36. „ Gaumendachlinie (*st—po*) von vorderer Oeffnung,
37. „ Prämaxillarlinie (*po—ak*) von hinterer Oeffnung,
38. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*) die zwei Scheitelwinkel,
39. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*) von hinterer Oeffnung,
40. „ Glabella-Lambdalinie (*gb—la*) von hinterer Oeffnung,
41. „ Linie der grössten Schädellänge (*gb—Eo*) von vorderer Oeffnung,
42. „ Fronto-Parietotuberallinie (*tuf—tup*) von hinterer Oeffnung,

43. der Postvertexlinie (*V—op*)[1]) die zwei Scheitelwinkel,
44. „ Vertex-Basionlinie (*V—ba*) die zwei Scheitelwinkel,
45. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*) die zwei Scheitelwinkel,
46. „ Bregma-Basionlinie (*br—ba*) die zwei Scheitelwinkel,
47. „ Nasenwurzel-Keilbeinwulstlinie (Nasion-Tylionlinie, *na—ty*) von vorderer Oeffnung,
48. „ Nasenwurzel-Sattellehnenlinie (Nasion-Klitionlinie, *na—kl*) von vorderer Oeffnung,
49. „ Clivuslinie (Klition-Basionlinie, *kl—ba*) die zwei Scheitelwinkel,
50. „ Stirnbeinlinie (*na—br*) von hinterer Oeffnung,
51. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*) von vorderer Oeffnung,
52. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*) die zwei Scheitelwinkel,

(die Linien dieser drei Winkel sind wegen Raummangels noch stärker reduziert)

53. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*) von hinterer Oeffnung,
54. „ Nasenaperturöffnung (*ak—ri*) die zwei Scheitelwinkel.

Ich kann auch hier nicht umhin, den Leser darauf aufmerksam zu machen, dass weil bei den verschiedenen Schädelformen (sowohl sogen. typischen wie auch individuellen Formen) die vertikalen Projektionsverhältnisse der Linien innerhalb gewisser Grenzen höchst variabel sind, die Winkelöffnungen ebenfalls sehr variabel sein müssen; damit man ja nicht des Glaubens sei, als müssten die Winkelöffnungen der hier angeführten Winkel für einen jeden Schädel dieselbe Richtung haben, wie ich sie hier von einem speziellen Falle demonstriert habe. Wenn wir aber diese Variabilität sowohl der Winkelgrössen selbst wie auch der Richtung der Winkelöffnung so handgreiflich vor unsern Augen haben, so ist es unmöglich, sich mit der Kenntnisnahme dieser Thatsache allein zu begnügen, wir werden unwillkürlich auf die Frage kommen müssen, worin die Ursachen dieser Variabilität zu suchen seien. Wie wir also auch hier sehen, kann uns kein Schema, keine Schablone auf der Welt etwas nützen. Ich muss auch hier hervorheben, dass das Einzige, was uns hier nützen kann, in der einheitlichen systematischen Behandlung der Fragen zu suchen ist.

---

[1]) Die Prävertexlinie ist hier nicht in Betracht gezogen worden, da die zum Vertexpunkt ziehenden Linien nur als Höhendurchmesser in Betracht kommen.

Wie weit der eine oder der andere Forscher die Einzelfragen analysiert, das gehört in eine andere Rubrik, autoritativ vorschreiben lässt sich so was nicht, wenigstens nicht vom wissenschaftlichen Standpunkt, denn hier heisst es: ein jeder soll das thun, was er überhaupt zu leisten vermag. Je mehr Thatsachen jemand eruieren kann, um so besser; ob aber hierdurch die Summe von den Einzelmessungen vermehrt wird, das ist dann eine ganz nebensächliche Frage. Die Hauptsache ist, die Thatsachen zu vermehren.

Wir sehen also auch hier, mit welcher von unserem jetzigen Standpunkte aus noch ganz unabsehbar langen Reihe der Komplikationen wir bei der kraniometrischen Analyse der Schädelform zu thun haben. Wollte jemand angesichts der noch immer sich vermehrenden Schwierigkeiten von einer weiteren Analyse der Fragen zurückschrecken, und sich mit einer gewissen vorgeschriebenen Summe von Messungen zufrieden geben, der würde hierdurch verraten, dass er sich mit dem kraniometrischen Problem überhaupt nicht ernst beschäftigen will und für einen solchen ist es gewiss besser, wenn er sich nicht weiter anstrengt; am besten ist es aber, wenn solche sogen. Kraniologen überhaupt die ganze Kraniologie bleiben lassen und sich um leichtere Beschäftigungen umsehen. Wir dürfen also nicht vor den anstürmenden Schwierigkeiten zurückschrecken und müssen so weit vorwärts schreiten, als es in unseren Kräften steht. Wir werden deshalb die Momente der Variabilität in den Neigungsverhältnissen der einzelnen Linien noch weiterhin in Betracht ziehen und dieselben der geometrischen Analyse unterziehen. Weil es sich aber hier um gemeinschaftliche Prinzipien handelt, die für allerlei Winkelmessungen Geltung haben, so werde ich hier die Winkelmessungen zwischen den oben angegebenen Horizontalen und anderen Hilfslinien noch vorerst absolvieren.

### β) Winkelmaasse der französischen Horizontale (*pr—co*) (Tafel 33, Fig. 1, Nr. 1—25).

In Figur Nr. 1 der Tafel ist der Schädel nach der französischen Horizontale gerichtet. Wiewohl ich die französische Horizontale behufs Vergleichung des knöchernen Schädels mit dem Kopfe des lebenden Menschen für gänzlich untauglich halten muss, habe ich dieselbe dennoch hier in Betracht gezogen, weil ich eben wünsche, dass auch die französischen Kraniologen ihren einseitigen und ober-

flächlichen Standpunkt in der Kraniometrie ein für allemal aufgeben sollen. Ich habe diese Konzession also deshalb gemacht, damit derjenige, der bisher nur die französische Horizontale benutzte, bei deren methodischer Anwendung (was bisher überhaupt noch nie geschah) zur Ueberzeugung komme: dass man mit der französischen Schablone ebenfalls nichts Vernünftiges in der wissenschaftlichen Analyse der Schädelform ausrichten kann.

Wie ich schon des öfteren angab, hat Broca zuerst nachgewiesen, dass der Plan alvéolo-condylien (dessen Linie *pr—co*), welcher schon im Jahre 1815 von Spix in Betracht gezogen wurde, mit der Orbitalachsenebene auffallend ähnlich gerichtet verläuft; diese Aehnlichkeit der Richtung dieser beiden Ebenen habe auch ich bei sehr vielen Schädeln schon beobachtet, und in der Fig. 1 auf Tafel 33 ist diese Aehnlichkeit der Richtung ebenfalls vorhanden. Jedoch so interessant diese Thatsache an und für sich auch sein mag, die französische Horizontale kann nicht weiter als eine besonders wichtige Grundlinie (Horizontale) betrachtet werden. Dieselbe aber „per ambages“ der Orbitalachsenebene mit der „Blickebene“ in eine Verbindung bringen zu wollen, ist vom wissenschaftlichen Standpunkte aus geradezu absurd. Wie unangenehm diese Verurteilung der französischen Horizontale für mich auch sein mag, da ich dem Andenken des Begründers der modernen Anthropologie die grösste Pietät zolle, ich musste dies hier ganz unumwunden bekundigen, damit eben das Andenken dieses genialen Mannes in der Geschichte der Kraniologie nicht weiter mit der Stagnation der wissenschaftlichen kraniometrischen Probleme in ursächlichen Zusammenhang gebracht werden möge. Denn dass die französischen Kraniologen diese Linie bezw. Ebene bisher nur wegen der grossen Autorität Brocas so exklusive für die Kraniometrie in Betracht zogen, das ist doch evident.

Die französische Horizontale bildet einen Winkel mit (siehe Tafel 33 I und Nr. 1—25):

1. dem Radius fixus (*in—ho*) von vorderer Oeffnung,
2. der (linken) Orbitalachse von vorderer Oeffnung,
3. „ Schädelbasislinie (*na—ba*) von vorderer Oeffnung,
4. „ Hinterhauptlochlinie (*op—ba*) von vorderer Oeffnung,
5. „ Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*) von vorderer Oeffnung,
6. „ Vomerlinie der Choanenöffnungslinie (*st—ho*) von hinterer Oeffnung,

7. der Gaumendachlinie (*st—po*) von hinterer Oeffnung,
8. „ Prämaxillarlinie (*po—ak*) von vorderer Oeffnung,
9. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*) von hinterer Oeffnung,
10. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*) von hinterer Oeffnung,
11. „ Glabella-Lambdalinie (*gb—la*) von vorderer Oeffnung,
12. „ Linie der grössten Schädellänge (*gb—Eo*) von vorderer Oeffnung,
13. „ Fronto-Parietotuberallinie (*tuf—tup*) von vorderer Oeffnung,
14. „ Postvertexlinie (*V—op*) von vorderer Oeffnung,
15. „ Vertex-Basionlinie (*V—ba*) von vorderer Oeffnung,
16. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*) von vorderer Oeffnung,
17. „ Bregma-Basionlinie (*br—la*) von vorderer Oeffnung,
18. „ Nasenwurzel-Keilbeinwulstlinie (*na—ty*) von vorderer Oeffnung,
19. „ Nasenwurzel-Sattellehnenlinie (*na—kl*) von vorderer Oeffnung,
20. „ Clivuslinie (*kl—ba*) von vorderer Oeffnung,
21. „ Stirnbeinlinie (*na—br*) von hinterer Oeffnung,
22. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*) von vorderer Oeffnung,
23. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*) von vorderer Oeffnung,
24. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*) von hinterer Oeffnung,
25. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*) von hinterer Oeffnung.

Was hier die Frage der Winkelöffnung anbelangt, so muss im allgemeinen bemerkt werden, dass erstens hier alle Winkel nur auf einer Seite, nämlich auf der oberen Seite der Grundlinie liegen (weil die französische Horizontale eben durch die untersten Punkte des Schädelumrisses hindurchzieht) und zweitens, dass die allermeisten Linien die französische Horizontale vor ihrem Endpunkte (*co*) schneiden.

### γ) Winkel der Orbitalachsenlinie (Tafel 33, Fig. 2 und Nr. 26—49).

Ich habe schon weiter oben hervorgehoben, dass infolge der Asymmetrie der beiderseitigen Augenhöhle von einer solchen Orbitalachsenebene, welche die Medianebene des Schädels unter einem rechten Winkel schneiden würde, somit also horizontal zur Höhenachse des Schädels stünde, nicht die Rede sein kann, infolgedessen man unbedingt für die rechte Seite der Medianebene nur die rechte Orbitalachsenlinie und für die linke Seite der Medianebene nur die linke Orbitalachsenlinie in Betracht ziehen darf, wie dies auch schon

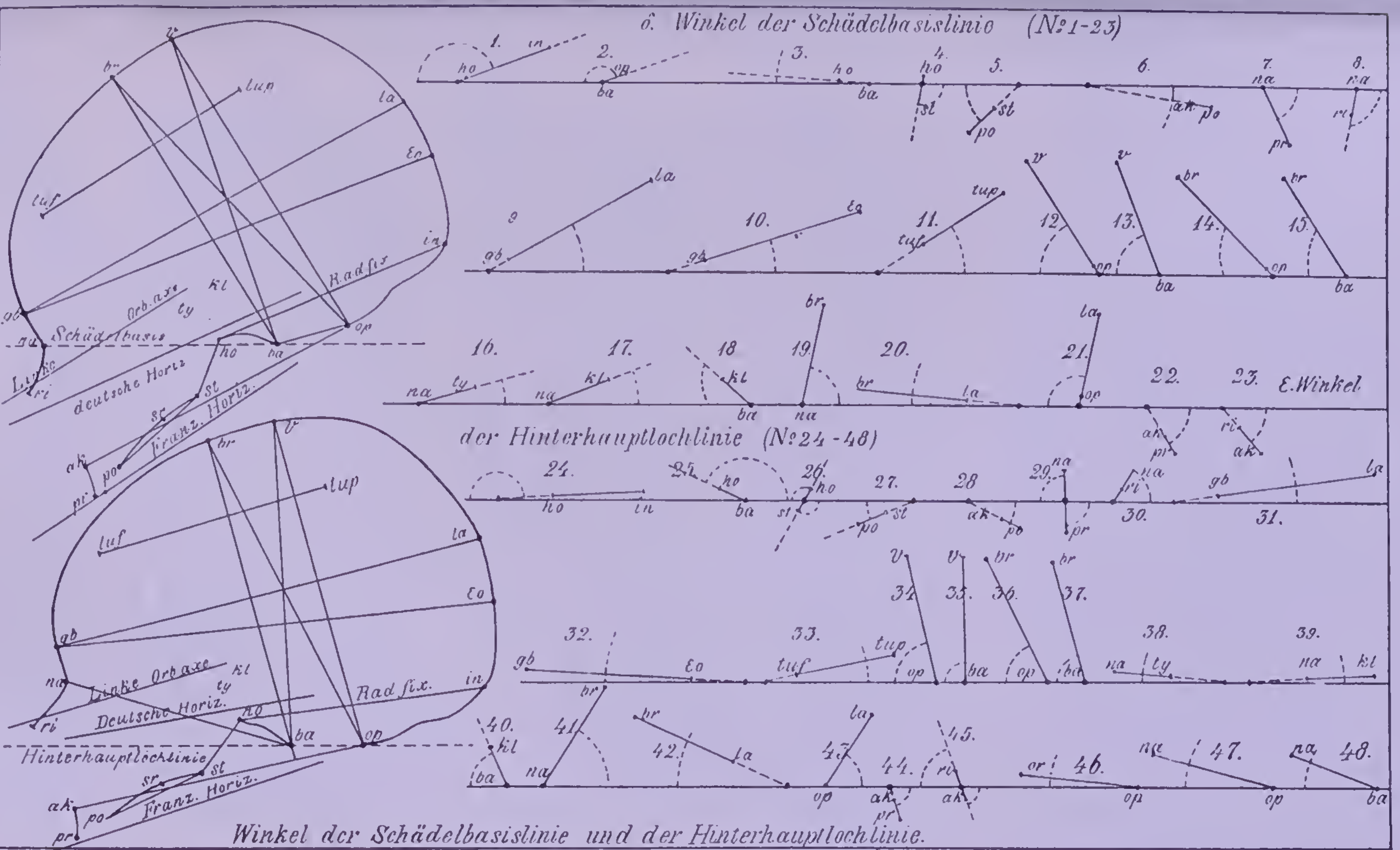
für die deutsche Horizontale hervorgehoben wurde. Die Linien, welche mit der Orbitalachsenlinie Winkel bilden, sind ringsumher angeordnet.

Die Orbitalachsenlinie bildet einen Winkel mit:

26. dem Radius fixus (*in—ho*) von hinterer Oeffnung,
27. der Schädelbasislinie (*na—ba*) die zwei Scheitelwinkel,
28. „ Hinterhauptlochlinie (*op—ba*) von hinterer Oeffnung,
29. „ Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*) von hinterer Oeffnung,
30. „ Vomer- oder Choanenöffnungslinie (*st—ho*) von vorderer Oeffnung,
31. „ Gaumendachlinie (*st—po*) von vorderer Oeffnung,
32. „ Prämaxillarlinie (*po—ak*) von hinterer Oeffnung,
33. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*) die zwei Scheitelwinkel,
34. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*) von hinterer Oeffnung,
35. „ Glabella-Lambdalinie (*gb—la*) von vorderer Oeffnung,
36. „ Linie der grössten Schädellänge (*gb—Eo*) die zwei Scheitelwinkel,
37. „ Fronto-Parietotuberallinie (*tuf—tup*) von vorderer Oeffnung,
38. „ Postvertexlinie (*V—op*) die zwei Scheitelwinkel,
39. „ Vertex-Basionlinie (*V—ba*) die zwei Scheitelwinkel,
40. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*) die zwei Scheitelwinkel,
41. „ Bregma-Basionlinie (*br—ba*) die zwei Scheitelwinkel,
42. „ Nasion-Tylionlinie (*na—ty*) die zwei Scheitelwinkel,
43. „ Nasion-Klitionlinie (*na—kl*) die zwei Scheitelwinkel,
44. „ Clivuslinie (*kl—ba*) von hinterer Oeffnung,
45. „ Stirnbeinlinie (*na—br*) von hinterer Oeffnung,
46. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*) von vorderer Oeffnung,
47. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*) die zwei Scheitelwinkel,
48. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*) von hinterer Oeffnung,
49. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*) von hinterer Oeffnung.

δ) Winkel der Schädelbasislinie (Tafel 34, Fig. 1 und Nr. 1—23).

Würde diese Linie einen exakten geometrischen Ausdruck für die anatomische Basislinie geben können, so müsste dieselbe als die allerwichtigste kraniometrische Linie aufgefasst werden. Leider ist dies nicht der Fall. Die mediane knöcherne Basis verläuft nämlich in einer mehrfach gebrochenen Linie und weist hierbei zahlreiche typische und individuelle Variationen auf, so dass wir durch die




Tafel 34.

Winkel der Schädelbasislinie und der Hinterhauptlochlinie.

sogen. Schädelbasislinie (*na—ba*) nichts anderes erfahren können, als einerseits die lineare Entfernung (Sehnenlänge) zwischen der Nasenwurzel und dem vorderen Rande des Hinterhauptloches, sowie andererseits mittels Vergleichung ihrer Winkel mit anderen kraniometrischen Linien die gegenseitigen Projektionsverhältnisse der zwei Endpunkte dieser Linie zu anderen Linien. Ueber den eigentlichen Verlauf der knöchernen Basis kann sie uns also nicht den mindesten Aufschluss geben. Wie ich bereits erwähnte, fällt auch der hintere Ansatzpunkt des Gesichtsschädels, nämlich das Hormion, nicht beständig auf diese Linie, infolgedessen die sogen. Schädelbasislinie viel von ihrer kraniometrischen Bedeutung einbüsst.

Die Schädelbasislinie bildet einen Winkel mit:

1. dem Radius fixus (*in—ho*) von vorderer Oeffnung,
2. der Hinterhauptlochlinie (*op—ba*) von vorderer Oeffnung,
3. „ Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*) von vorderer Oeffnung,
4. „ Vomer- oder Choanenöffnungslinie (*ho—st*) von hinterer Oeffnung,
5. „ Gaumendachlinie (*st—po*) von vorderer Oeffnung,
6. „ Prämaxillarlinie (*po—ak*) von hinterer Oeffnung,
7. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*) von hinterer Oeffnung,
8. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*) von hinterer Oeffnung,
9. „ Glabella-Lambdalinie (*gb—la*) von hinterer Oeffnung,
10. „ Linie der grössten Schädellänge (*gb—Eo*) von hinterer Oeffnung,
11. „ Fronto-Parietotuberallinie (*tuf—tup*) von hinterer Oeffnung
12. „ Postvertexlinie (*V—op*) von vorderer Oeffnung,
13. „ Vertex-Basionlinie (*V—ba*) von vorderer Oeffnung,
14. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*) von vorderer Oeffnung,
15. „ Bregma-Basionlinie (*br—ba*) von vorderer Oeffnung,
16. „ Nasion-Tylionlinie (*na—ty*) von hinterer Oeffnung,
17. „ Nasion-Klitionlinie (*na—kl*) von hinterer Oeffnung,
18. „ Clivuslinie (*kl—ba*) von vorderer Oeffnung,
19. „ Stirnbeinlinie (*na—br*) von hinterer Oeffnung,
20. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*) von vorderer Oeffnung,
21. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*) von vorderer Oeffnung,
22. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*) von hinterer Oeffnung,
23. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*) von hinterer Oeffnung.

ε) Winkel der Hinterhauptlochlinie oder der Meissnerschen Horizontale (1861) (siehe Tafel 34, Fig. 2, Nr. 24—48).

Die Wichtigkeit dieser kraniometrischen Linie steht wegen ihrer anatomischen Bedeutung ausser allem Zweifel. Wie bereits erwähnt wurde, hat schon Daubenton (1764) ihre grosse Wichtigkeit entdeckt und die Erfindung des Daubentonschen Winkels ist als die eigentliche Inauguration der kraniometrischen Winkelmessungen zu betrachten. Alle Linien liegen hier oberhalb und die meisten zugleich vor der Hinterhauptlochlinie.

Die Hinterhauptlochlinie bildet einen Winkel mit:

24. dem Radius fixus (*in—ho*) von vorderer Oeffnung,
25. der Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*) von hinterer Oeffnung,
26. „ Vomer- oder Choanenöffnungslinie (*ho—st*) die zwei Scheitelwinkel,
27. „ Gaumendachlinie (*st—po*) von vorderer Oeffnung,
28. „ Prämaxillarlinie (*po—ak*) von hinterer Oeffnung,
29. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*) die zwei Scheitelwinkel,
30. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*) von hinterer Oeffnung,
31. „ Glabella-Lambdalinie (*gb—la*) von hinterer Oeffnung,
32. „ Linie der grössten Schädellänge (*gb—Eo*) von vorderer Oeffnung,
33. „ Fronto-Parietotuberallinie (*tuf—tup*) von hinterer Oeffnung,
34. „ Postvertexlinie (*V—op*) von vorderer Oeffnung,
35. „ Vertex-Basionlinie (*V—ba*) von vorderer Oeffnung,
36. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*) von vorderer Oeffnung,
37. „ Bregma-Basionlinie (*br—ba*) von vorderer Oeffnung,
38. „ Nasion-Tylionlinie (*na—ty*) von vorderer Oeffnung,
39. „ Nasion-Klitionlinie (*na—kl*) von hinterer Oeffnung,
40. „ Clivuslinie (*kl—ba*) von vorderer Oeffnung [1]),
41. „ Stirnbeinlinie (*na—br*) von hinterer Oeffnung,

---

[1]) Dieser Winkel, welcher den Neigungsgrad des Clivus Blumenbachii zur Hinterhauptlochebene anzeigt und welcher von Ecker nicht besonders treffend der Kondylenwinkel genannt wurde (da dieser Winkel mit der Entwickelung der Kondylen überhaupt nur in zweiter Reihe etwas zu thun hat), ist der von mir so genannte clivo-opische Winkel (Clivus und ὀπή = das Loch, nämlich hier das Hinterhauptloch).

42. der Scheitelbeinlinie (*br—la*) von vorderer Oeffnung,
43. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*) von hinterer Oeffnung,
44. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*) von hinterer Oeffnung,
45. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*) die zwei Scheitelwinkel.

Ausser diesen Winkeln sind hier noch folgende drei historische Winkel zu verzeichnen, nämlich:

46. der Daubentonsche Winkel = ∢ *or—op—ba* (*or* = der niedrigste Punkt des unteren Orbitalrandes) von vorderer Oeffnung,
47. „ Brocasche zweite Occipitalwinkel („Second angle occipital", s. Instructions etc. p. 92) = ∢ *na—op—ba* von vorderer Oeffnung und
48. „ Brocasche Basialwinkel („Angle basilaire", a. a. o. p. 92) = der Nebenwinkel von ∢ *na—ba—op* von vorderer Oeffnung.

Die Winkel der übrigen Hilfslinien-Kategorien konnten wegen Raummangels nicht mehr abgezeichnet werden, ich werde dieselben also hier nur einfach aufzählen. Derjenige, welcher die bisherigen Winkel mit Aufmerksamkeit verfolgte, ist im stande, die folgenden Winkel auch ohne Zeichnungen vollkommen zu verstehen.

### ζ) Winkel der Vomerlinie oder der Choanenöffnungslinie.

Die Winkel der Vomerlinie (*ho—st*) mit:

1. dem Radius fixus (*in—ho*),
2. der Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*),
3. „ Gaumendachlinie (*st—po*),
4. „ Prämaxillarlinie (*po—ak*),
5. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*),
6. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*),
7. „ Glabella-Lambdalinie (*gb—la*),
8. „ Linie der grössten Schädellänge (*gb—Eo*),
9. „ Fronto-Parietotuberallinie (*tuf—tup*),
10. „ Postvertexlinie (*V—op*),
11. „ Vertex-Basionlinie (*V—ba*),
12. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*),
13. „ Bregma-Basionlinie (*br—ba*),
14. „ Nasion-Tylionlinie (*na—ty*),

15. der Nasion-Klitionlinie (*na—kl*),
16. „ Clivuslinie (*kl—ba*),
17. „ Stirnbeinlinie (*na—br*),
18. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*),
19. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*),
20. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*),
21. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*).

### η) Winkel der Gaumendachlinie oder der Barclayschen Horizontale (1813).

Die Winkel der Gaumendachlinie (*st—po*) mit:

1. dem Radius fixus (*in—ho*),
2. der Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*),
3. „ Prämaxillarlinie (*po—ak*),
4. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*),
5. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*),
6. „ Glabella-Lambdalinie (*gb—la*),
7. „ Linie der grössten Schädellänge (*gb—Eo*),
8. „ Fronto-Parietotuberallinie (*tuf—tup*),
9. „ Postvertexlinie (*V—op*),
10. „ Vertex-Basionlinie (*V—ba*),
11. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*),
12. „ Bregma-Basionlinie (*br—ba*),
13. „ Nasion-Tylionlinie (*na—ty*),
14. „ Nasion-Klitionlinie (*na—kl*),
15. „ Clivuslinie (*kl—ba*),
16. „ Stirnbeinlinie (*na—br*),
17. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*),
18. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*),
19. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*),
20. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*).

### ϑ) Winkel der Akanthion-Opisthionlinie oder der Hisschen Horizontale (1864).

Die Winkel der Akanthion-Opisthionlinie (*ak—op*) mit:

1. dem Radius fixus (*in—ho*),
2. der Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*),

3. der Prämaxillarlinie (*po—ak*),
4. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*),
5. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*),
6. „ Glabella-Lambdalinie (*gb—la*),
7. „ Linie der grössten Schädellänge (*gb—Eo*),
8. „ Fronto-Parietotuberallinie (*tuf—tup*),
9. „ Postvertexlinie (*V—op*),
10. „ Vertex-Basionlinie (*V—ba*),
11. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*),
12. „ Bregma-Basionlinie (*br—ba*),
13. „ Nasion-Tylionlinie (*na—ty*),
14. „ Nasion-Klitionlinie (*na—kl*),
15. „ Clivuslinie (*kl—ba*),
16. „ Stirnbeinlinie (*na—br*),
17. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*),
18. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*),
19. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*),
20. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*),
21. „ deutschen Horizontale (*or—au*),
22. „ französischen Horizontale (*pr—co*).
23. „ Orbitalachsenlinie,
24. „ Schädelbasislinie (*na—ba*),
25. „ Hinterhauptlochlinie (*op—ba*),
26. „ Vomerlinie (*ho—st*),
27. „ Gaumendachlinie (*st—po*).

### ι) Winkel der Glabella-Lambdalinie oder der Hamyschen Horizontale (1873).

Die Winkel der Glabella-Lambdalinie (*gb—la*) mit:

1. dem Radius fixus (*in—ho*),
2. der Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*),
3. „ Prämaxillarlinie (*po—ak*),
4. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*),
5. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*),
6. „ Linie der grössten Schädellänge (*gb—Eo*),
7. „ Fronto-Parietotuberallinie (*tuf—tup*),
8. „ Postvertexlinie (*V—op*),
9. „ Vertex-Basionlinie (*V—ba*),
10. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*),

11. der Bregma-Basionlinie (*br—ba*),
12. „ Nasion-Tylionlinie (na—*ty*),
13. „ Nasion-Klitionlinie (*na—kl*),
14. „ Clivuslinie (*kl—ba*),
15. „ Stirnbeinlinie (*na—br*),
16. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*),
17. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*),
18. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*),
19. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*).

### ϰ) Winkel der Linie der grössten Schädellänge.

Die Winkel der Linie der grössten Schädellänge (*gb—Eo*) mit:

1. dem Radius fixus (*in—ho*),
2. der Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*),
3. „ Prämaxillarlinie (*po—ak*),
4. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*),
5. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*),
6. „ Fronto-Parietotuberallinie (*tuf—tup*),
7. „ Postvertexlinie (*V—op*),
8. „ Vertex-Basionlinie (*V—ba*),
9. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*),
10. „ Bregma-Basionlinie (*br—ba*),
11. „ Nasion-Tylionlinie (*na—ty*),
12. „ Nasion-Klitionlinie (*na—kl*),
13. „ Clivuslinie (*kl—ba*),
14. „ Stirnbeinlinie (*na—br*),
15. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*),
16. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*),
17. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*),
18. „ Nasenbeinaperturlinie (*ak—ri*).

### λ) Winkel der Fronto-Parietotuberrallinie oder der Mortonschen Horizontale (1839).

Die Winkel der Fronto-Parietotuberallinie (*tuf—tup*) mit:

1. dem Radius fixus (*in—ho*),
2. der Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*),

3. der Prämaxillarlinie (*po—ak*),
4. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*),
5. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*),
6. „ Postvertexlinie (*V—op*),
7. „ Vertex-Basionlinie (*V—ba*),
8. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*),
9. „ Bregma-Basionlinie (*br—ba*),
10. „ Nasion-Tylionlinie (*na—ty*),
11. „ Nasion-Klitionlinie (*na—kl*),
12. „ Clivuslinie (*kl—ba*),
13. „ Stirnbeinlinie (*na—br*),
14. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*),
15. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*),
16. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*),
17. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*).

### μ) Winkel der Postvertexlinie.

Die Winkel der Postvertexlinie (*V—op*) mit:

1. dem Radius fixus (*in—ho*),
2. der Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*),
3. „ Prämaxillarlinie (*po—ak*),
4. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*),
5. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*),
6. „ Vertex-Basionlinie (*V—ba*),
7. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*),
8. „ Bregma-Basionlinie (*br—ba*),
9. „ Nasion-Tylionlinie (*na—ty*),
10. „ Nasion-Klitionlinie (*na—kl*),
11. „ Clivuslinie (*kl—ba*),
12. „ Stirnbeinlinie (*na—br*),
13. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*),
14. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*),
15. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*),
16. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*).

### ν) Winkel der Vertex-Basionlinie.

Die Winkel der Vertex-Basionlinie mit:

1. dem Radius fixus (*in—ho*),
2. der Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*),

3. der Prämaxillarlinie (*po—ak*),
4. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*),
5. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*),
6. „ Bregma-Opisthionlinie (*br—op*),
7. „ Bregma-Basionlinie (*br—ba*),
8. „ Nasion-Tylionlinie (*na—ty*),
9. „ Nasion-Klitionlinie (*na—kl*),
10. „ Clivuslinie (*kl—ba*),
11. „ Stirnbeinlinie (*na—br*),
12. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*),
13. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*),
14. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*),
15. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*).

### ξ) Winkel der Bregma-Opisthionlinie.

Die Winkel der Bregma-Opisthionlinie (*br—op*) mit:

1. dem Radius fixus (*in—ho*),
2. der Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*),
3. „ Prämaxillarlinie (*po—ak*),
4. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*),
5. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*),
6. „ Bregma-Basionlinie (*br—ba*),
7. „ Nasion-Tylionlinie (*na—ty*),
8. „ Nasion-Klitionlinie (*na—kl*),
9. „ Clivuslinie (*kl—ba*),
10. „ Stirnbeinlinie (*na—br*),
11. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*),
12. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*),
13. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*),
14. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*).

### o) Winkel der Bregma-Basionlinie.

Die Winkel der Bregma-Basionlinie (*br—ba*) mit:

1. dem Radius fixus (*in—ho*),
2. der Basi-Sphenooccipitallinie (*ba—ho*),
3. „ Prämaxillarlinie (*po—ak*),
4. „ Gesichtsprofillinie (*pr—na*),
5. „ Nasenbeinlinie (*ri—na*),

6. der Nasion-Tylionlinie (*na—ty*),
7. „ Nasion-Klitionlinie (*na—kl*),
8. „ Clivuslinie (*kl—ba*),
9. „ Stirnbeinlinie (*na—br*),
10. „ Scheitelbeinlinie (*br—la*),
11. „ Hinterhauptbeinlinie (*la—op*),
12. „ facialen Prämaxillarlinie (*pr—ak*),
13. „ Nasenaperturlinie (*ak—ri*).

### c) Spezielle Winkel der Norma mediana.

Ausser den soeben angeführten Winkeln will ich hier noch einiger spezieller Winkel gedenken, welche seit jeher Gegenstand der Diskussion waren und schon zu den absonderlichsten Deduktionen Veranlassung gaben. Es ist nur zu begreiflich, dass die Kraniologen bisher ihr Hauptaugenmerk bei den kraniometrischen Winkelmessungen darauf konzentrierten, um der „Prognathie" einen möglichst präzisen kraniometrischen Ausdruck verleihen zu können, da man in dem auffallenden Unterschiede der Richtung des Gesichtsprofils beim Menschen und bei den Tieren einen direkten Kausalnexus zwischen der höheren und niedrigeren Intelligenz zu erblicken vermeinte. Keine Frage der gesamten Kraniologie hat die Forscher so lebhaft zu den Winkelmessungen angeregt, als eben die Frage der Prognathie, welche man mittels des sogen. „Profilwinkels" lösen zu können hoffte. Die Winkelmessung der Prognathie war bisher das „Punctum saliens" der ganzen goniometrischen Kraniometrie. Mit dieser Winkelmessung hat Camper die kraniometrischen Winkelmessungen allgemein in Mode gebracht und auch die Frankfurter Verständigung vermeinte die kraniometrischen Winkelmessungen mit der alleinigen Messung des Profilwinkels einfach absolvieren zu können. Liest man die zahlreichen Abhandlungen und Aufsätze, welche bisher die Frage behandelten, überblickt man das Namenregister derjenigen, die sich mit dieser Frage beschäftigten (Camper, Cuvier, Cloquet, Deschamp, Jacquard, Broca, Topinard, Morton, Huxley, Fick, Virchow, Lucä, Welcker, v. Jhering, Lissauer etc.), so wird man nach diesem Moment schliessen dürfen, dass wenn überhaupt eine Frage der Kraniometrie als der endgültigen Lösung schon nahegebracht gedacht werden soll, die Frage der Prognathie es sein müsste.

Und doch, es gibt keine einzige Frage der Kraniometrie, welche

unsere Erbärmlichkeit dem wissenschaftlichen Problem gegenüber so nackt aufgedeckt hätte, als eben diese Streitfrage. Gewiss ist es richtig, wenn v. Jhering eben bei Gelegenheit der Frage der Prognathie den Ausspruch thut: dass eine Geschichte der Kraniometrie zu schreiben eine der traurigsten Arbeiten wäre. Denn je mehr man sich mit dieser Frage befasste, um so grösser würde die Anzahl der Widersprüche und wollte jemand sich im Labyrinth dieser diametral entgegengesetzten Ansichten zurechtfinden, er müsste verzweifeln, da bei der bisherigen Richtung der Auffassungsweise des wissenschaftlichen Problems gar kein Ausweg möglich ist. Soll im Interesse unserer Disziplin dieser heillose Wirrwar der Begriffe nicht länger andauern, dann muss auch einmal energisch zugegriffen werden, um den ganzen Ballast samt und sonders über Bord zu werfen.

Auch bei dieser Frage wiederholt sich das Schauspiel, welches ich schon bei den Linearmessungen schilderte. Anfangs vermeinte man nämlich, dass eine einzige Winkelmessung vollkommen ausreiche; als aber später doch einige Zweifel aufstiegen, dass mit dem Camperschen Winkel doch nicht alles in Ordnung gebracht werden kann, ist man auf die Suche gegangen, und der eine Autor hat diesen, der andere wieder jenen Winkel als denjenigen gefunden zu haben angegeben, von welchem alles Heil gehofft werden kann. Nun, das Facit aller dieser Untersuchungen ist, dass in der Lösung der eigentlichen ursprünglichen Frage auch heutzutage man noch immer dort geblieben ist, wo man schon vor hundert Jahren war: nämlich man ist noch immer der Meinung, dass mittels eines einzigen Winkels irgend etwas gelöst werden kann, was aber bei der einfachsten Logik sich als die offenbarste Unmöglichkeit herausstellt. Höchst sonderbar, anstatt nach den so oft wiederholten Misserfolgen einmal auch daran zu denken, ob die Frage selbst überhaupt richtig aufgestellt ist, ferner anstatt zu ergründen, ob die bereits aufgestellte Frage auch gelöst werden kann, hat man sich um all dies nicht bekümmert; denn man war der Meinung — und auch jetzt huldigt man ihr — dass schliesslich doch noch irgendwo am Schädel ein Winkel aufgefunden werden kann, welcher den Schlüssel zum Rätsel liefern wird. Wie gesagt, lastet der Autoritätskultus wie ein Fatum auf der Entwickelungsgeschichte der Kraniologie, man hat sich durch den Ruhm der Autoritäten blenden lassen, und man glaubte, dass wenn die berühmte Autorität *X* oder *Y* diesen oder jenen Winkel gemessen hat, hierin zugleich auch schon die volle Garantie des

richtigen Prinzips der Forschung liege. Derjenige, welcher gesonnen ist, sich mit Kraniometrie ernst zu beschäftigen, und es mit der Wissenschaft selbst zu thun haben will, den frage ich: ob etwa jener Weg der kürzere zum Ziele sei, welchen man bisher einschlug und wo leichterdings nur ein oder zwei Winkel gemessen wurden, wo man aber nach Verlauf eines ganzen Jahrhunderts nicht um einen einzigen Schritt in der Lösung vorwärts kommen konnte; oder aber derjenige Weg, welcher zwar die grössten Anstrengungen von seiten des Forschers erfordert, wobei man aber erstens über alle bisherigen Irrtümer vollkommen aufgeklärt wird und wobei man, wenn auch mit vieler Mühe und nur mit winzig kleinen Schritten, aber sicher sich dem Ziel nähern kann? Wie bei den Linearmessungen, so ist auch bei den Winkelmessungen das Grundübel darin zu suchen, dass man die Schädelform als etwas Einfaches dachte, wo es genügt, schon mit einigen zusammenhanglosen Messungen seinen Charakter auszudrücken.

Wie wir sehen, erweist sich auch bei dieser Frage die Form des Schädels so ausserordentlich kompliziert, dass wir die bisherige Auffassungsweise und Gedankenrichtung in der Kraniometrie ein für allemal aufgeben müssen. Wo denn anders könnte die wahre Ursache aller bisherigen Misserfolge der Kraniometrie gesucht werden, wenn nicht in der falschen Prämisse, dass die Schädelform derart einfach sei, dass zu ihrer präzisen Charakteristik schon wenige kraniometrische Messungen hinreichen?

Ich habe vorhin erwähnt, dass im Verlaufe der späteren kraniometrischen Winkelmessungen man sich nicht mehr mit der alleinigen Messung des Camperschen Winkels begnügte, und die charakteristische Konformation des Gesichtsprofils mit den speziellen Neigungsverhältnissen gewisser Knochenteile in Korrelation brachte.

So fand unser hochverehrter Altmeister Virchow schon vor einer langen Reihe von Jahren, dass ein gewisses Verhältnis zwischen dem Neigungswinkel des Clivus Blumenbachii und dem Neigungswinkel des Nasenrückens sowie der Stellung des Oberkiefers besteht. Je steiler der Clivus ist, um so mehr pflegt der Nasenrücken vorgeschoben, die Nasenwurzel eingedrückt, der Oberkiefer vorgedrängt, die vordere Nasenöffnung erweitert zu sein und umgekehrt. Die Knochen der Schädelbasis zeigen während des Wachstumes nicht nur in Hinsicht des Längenwachstumes, sondern auch in Hinsicht ihrer Stellung zu einander, sowie zu den Nachbarknochen Verände-

rungen, und zwar während des Wachstumes, von der Fötalperiode angefangen bis zur Pubertät und bis zum höheren Alter, nimmt nur die Entfernung der Nasenwurzel von der Gesichtsbasis stetig zu, während alle eigentlichen Winkelstellungen: Winkel an der Nasenwurzel, am Oberkiefer, am Hinterhauptloche, zwischen Clivus und der Ebene des Hinterhauptloches, zwischen dem Os occipitis und Os sphenoides, eine ungleichmässige Fortbildung nehmen. Hierin spielt eine wesentliche Rolle das ungleiche Wachstum in den Fugen zwischen dem Os occipitis und Os sphenoides posterius sowie zwischen diesem und dem Os sphenoides anterius. Infolge der Wachstumsveränderungen an der Schädelbasis verhält sich der Winkel des Clivus gegen die Ebene des Hinterhauptloches während der Hauptentwickelungszeit im allgemeinen umgekehrt wie der Sattelwinkel. Der Sattelwinkel verkleinert sich von der Geburt bis zur Pubertät, ist aber in der früheren Zeit des Fötallebens am kleinsten. Die Voraussetzung, dass eine gewisse Symmetrie in der Entwickelung des Gehirn- und Gesichtsschädels stattfinde und dass die Vollendung der Form eben auf der Einhaltung dieser Symmetrie beruhe, wird durch die Erfahrung nicht bestätigt (sehr lehrreich sind die Thatsachen bei der Anencephalie einerseits und bei der Hydrocephalie andererseits). Es ist während des Wachstumes eine auf- und abwärtssteigende hebelartige Bewegung (Rotierungen) wahrzunehmen, deren Mittelpunkt in der Synchondrosis condyloidea occipitis liegt. Die Grösse des eigentlichen Gesichtes bindet sich wesentlich an den Oberkiefer, der für das Gesicht eine ähnliche Bedeutung hat, wie das Grundbein (Tribasilarbein) für den Schädel, weshalb es für die Beurteilung der Gesichtsform das Wichtigste ist, die Stellung des Oberkiefers zur Schädelbasis und besonders zum Grundbein zu ermitteln. Sehr wichtig ist der Winkel an der Nasenwurzel, insofern er am meisten die Richtung anzeigt, in der das Gesichtsskelett der Schädelbasis angesetzt ist. Dieser Winkel steht beim Erwachsenen in einem umgekehrten Verhältnis zum Sattelwinkel. Je grösser der Sattelwinkel ist, oder je weniger die Richtung des Keilbeines von der des Hinterhauptkörpers abweicht, um so kleiner ist der Nasenwinkel und da dieser beim Erwachsenen wieder ein umgekehrtes Verhältnis zu dem Gesichtswinkel hat, um so grösser der Gesichtswinkel. Im allgemeinen zeigen diejenigen Schädel, welche die grössten Nasenwinkel und die kleinsten Gesichtswinkel besitzen, auch zugleich die grösste Länge der Wirbelkörper am Occiput. Allein die Bedeutung der vorderen Knochen des Schädelgrundes ist doch weit

mehr entscheidend, und wenn nicht gerade eine überwiegende Ausbildung der Kieferknochen das Verhältnis ändert, so kann man darauf rechnen, dass jedesmal ein kleinerer Nasenwinkel und dementsprechend ein grösserer Gesichtswinkel da vorhanden ist, wo entweder das Keilbein oder das Siebbein besonders gross ist. Sphenoidale Kyphose des Schädelgrundes und Prognathismus des Gesichtes fallen mit der Kürze des Keilbeines zusammen, während Orthose des Schädelgrundes und Orthognathismus des Gesichtes sich bei langem Keil- und Siebbein vorfinden. Die Stellung des Clivus zur Ebene des Hinterhauptloches hat für die Gestaltung des Gesichtes nicht die Bedeutung, welche man ihr auf den ersten Anblick zugestehen möchte. Im übrigen zeigt sich aber, soweit es sich um die Schädelbasis oder die Stellung der Gesichtsknochen handelt, nicht die geringste Uebereinstimmung in beiden. Das Hinterhauptbein ist in der Stellung seiner einzelnen Teile zu einander offenbar sehr unabhängig von den übrigen Basisknochen; es schliesst sich vielmehr dem eigentlichen Spinaltypus an und ist von den mehr cerebralen Abschnitten des Schädelgerüstes in hohem Grade unabhängig (siehe „Untersuchungen über die Entwickelung des Schädelgrundes etc.“, Berlin 1857).

Ich habe hier die auf unsere Frage Bezug habenden Resultate der Virchowschen Forschung deshalb mitgeteilt, damit wir doch ein klares Bild vor uns haben können, wie ausserordentlich kompliziert die Verhältnisse am Schädel sind, denen wir einen präzisen kraniometrischen Ausdruck verleihen wollen. Noch nie hat ein Forscher vor Virchow einen derartigen Einblick in die Architektonik des Aufbaues des knöchernen Schädels gethan und auch heutigentages noch steht diese geniale Arbeit unerreicht da, von welcher Lucä so treffend sagte: „so bin doch gerade ich ihm um so mehr zu grossem Dank verpflichtet, als seine Arbeiten selbst da, wo sie nicht zu wirklichen Resultaten führen, doch sehr oft, gleich Leuchtkugeln in dunkler Nacht die Angriffspunkte erkennen lassen und zu neuer Thätigkeit reizen (siehe „Zur Morphologie der Rassenschädel etc.“, Frankfurt a. M. 1861, S. 516).

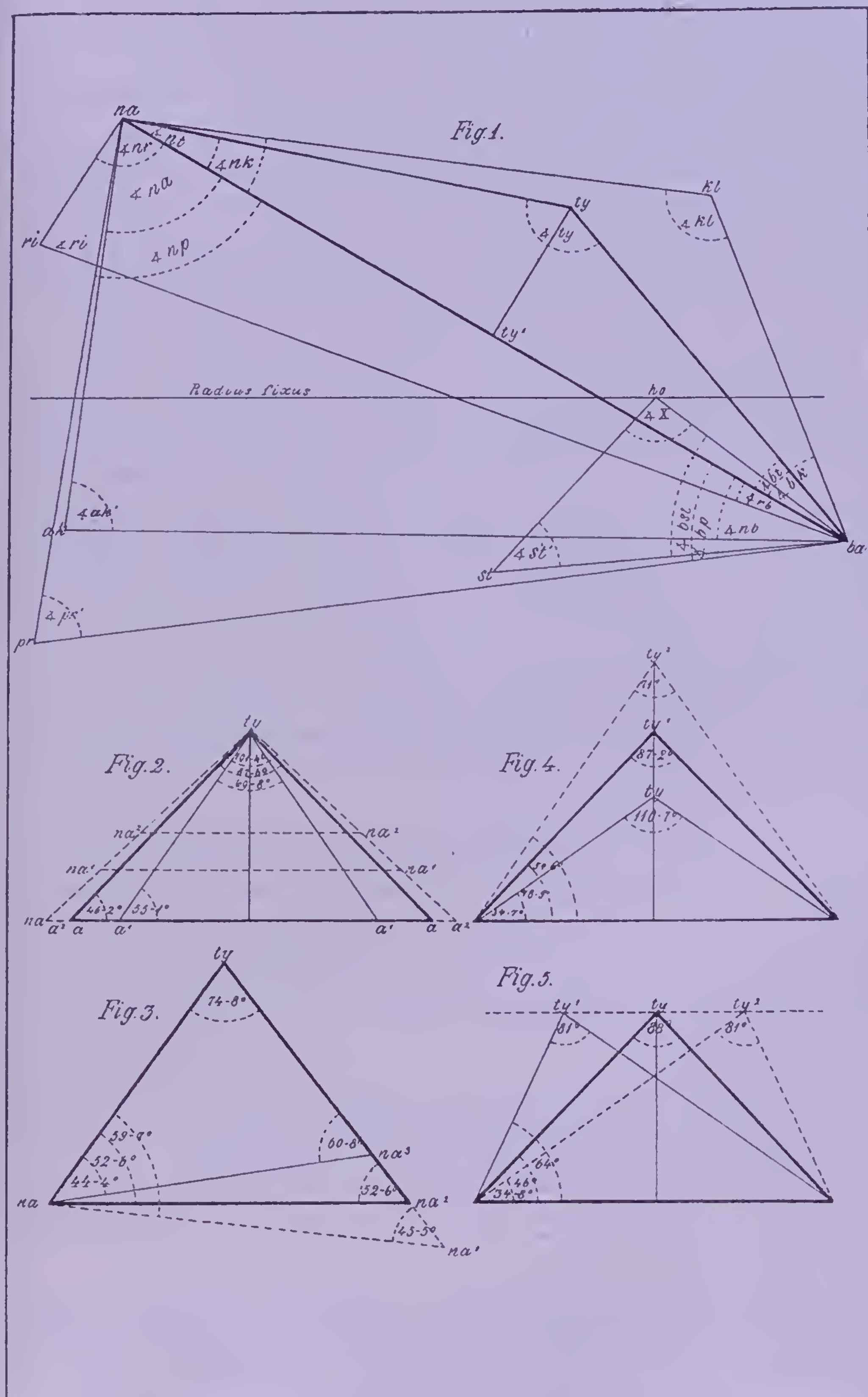
Da die Aufgabe der wissenschaftlichen Kraniometrie in einer systematischen und einheitlich methodischen Behandlung des Problems besteht, so sehen wir sofort ein, dass die sachgemässe kraniometrische Analyse der hier berührten Komplikationen beim Wachs-

tum des Schädels, die sich so unmittelbar nur einem Genie Virchows offenbaren konnten, mit verschiedenen Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Virchow hat seine Untersuchungen an Schädeldurchschnitten gemacht, bei welchen die einzelnen Messpunkte direkt genommen werden konnten; bei intakten Schädeln ist eine derartige Einsicht in die Korrelationsverhältnisse der einzelnen anatomischen Abschnitte der Schädelform nicht möglich. Alles was hier mittels der Stereographie gethan werden kann, besteht in der Reproduktion der zugänglichen, d. i. der exokranen Messpunkte. Ich habe bereits weiter oben darauf hingewiesen, wie nötig es ist, möglichst viele Messpunkte stereographisch zu reproduzieren, da auch in diesem Falle noch immer zu viele höchst wichtige anatomische Teile bei unserer jetzigen Technik unzugänglich bleiben müssen. In Anbetracht dessen, dass unsere ganze kraniometrische Technik so ausserordentlich erbärmlich derartigen höchst komplizierten Aufgaben gegenübersteht, wird es jedermann einleuchtend sein, warum die von Virchow angeregten Fragen bisher noch nicht systematisch in Angriff genommen werden konnten. Da aber die Lösung nur die Frucht einer systematischen Forschung sein kann, so werden wir es nicht nur als nicht befremdend, sondern als ganz selbstverständlich finden müssen, warum diese Fragen bisher weit davon waren, um schon gelöst zu sein, im Gegenteil erst den Ausgangspunkt zu den verschiedenartigsten Widersprüchen bilden mussten, welche Widersprüche sich in dem Maasse vermehrten, je mehr Forscher sich mit diesen Fragen beschäftigten (siehe die Schilderung des so wechselvollen Bildes dieser Forschungen in meiner Abhandlung: „Ueber eine neue Methode den Sattelwinkel zu messen etc.“ in der Internationalen Monatsschrift für Anatomie und Physiologie Krauses, Leipzig 1890, Bd. 7 Heft 3 et sequ.). Wenn wir die Arbeiten (Virchows, Lucäs, Welckers und Landzerts) über diese Fragen genau prüfen, so muss man zur Ueberzeugung gelangen, dass in Hinsicht der grossen Komplikationen dieser Fragen alle bisherigen Messungen zu einseitig unternommen wurden, weshalb man kein einziges Ergebnis dieser Forschungen als feststehend betrachten kann. Zieht man die ausserordentliche komplizierte Form eines jeden einzelnen Schädelknochens in Betracht, sowie ferner, dass wir von den Verschiedenheiten in der Energie des Wachstumes jedes einzelnen Teiles der Knochen überhaupt noch keine Kenntnis besitzen und wir nur vermuten können, dass die individuellen Variationen der Wachstumsenergie sowohl der ganzen Knochen, wie ihrer Teile, auf die ganze Schädelform

von höchst variablem Einfluss sein können: so brauchen wir auch nicht die Ursache der Widersprüche in den Einzelfunden der bisherigen Forscher etwa nur auf die Fehlerhaftigkeit der Winkelmessungen selbst zurückzuführen, da auch bei den möglichst exakten — aber einseitigen — Winkelmessungen diese Widersprüche unbedingt zum Vorschein kommen müssten. Ich frage hier, ob jemand, welcher alle die Fragen der oben citierten Virchowschen Untersuchungen sachgemäss der kraniometrischen Analyse unterziehen wollte, mit nur einigen wenigen Winkelmessungen ausreichen könnte? Das muss doch jedermann nun einmal klar sein, dass, weil wir eben noch gar keine Kenntnis von der höchst komplizierten Architektonik des Schädelbaues besitzen, wir geradezu darauf angewiesen sind, unsere Messungen auf möglichst viele anatomische Punkte auszudehnen, denn nur hierdurch wird es möglich sein, den thatsächlichen Verhältnissen irgend einen kraniometrischen Ausdruck verleihen zu können. Aber die grosse Zahl der Messungen an und für sich ist es auch nicht, was uns hier helfen kann; die Hauptbedingung hierbei ist, dass wir die einzelnen kraniometrischen Winkel auf alle gegenseitigen Momente prüfen, die auf ihre Grösse Einfluss haben, damit wir auch über die Ursachen der beobachteten Wertgrössen uns volle Rechenschaft geben können. Dies alles lässt sich aber am zweckentsprechendsten nur mittels stereographischer Reproduktion der betreffenden kraniometrischen Verhältnisse erreichen; wie ich dies schon bisher im allgemeinen demonstriert habe und jetzt speziell für jene Winkel demonstrieren werde, welche bisher schon so häufig zu den unversöhnlichsten Widersprüchen und sonderbarsten Illusionen die Veranlassung gaben.

Auf Tafel 35 in Fig. 1 habe ich die Winkel am Gesichtsprofil und an der Schädelbasis in ihrem gegenseitigen Verhältnis stereographisch dargestellt:

1. $\sphericalangle$ *na—kl—ba* = $\sphericalangle$ *kl* ist mein hinterer Sattelwinkel oder der Winkel der Sattellehne (siehe auch Tafel 29 in Fig. 1). Die Linien *na—kl*, *kl—ba* und *na—ba* bilden das Dreieck der Sattellehne. Die Linie *na—kl* ist die lineare Entfernung des Nasion (Medianpunkt der Nasenwurzel) vom Klition (Medianpunkt der Sattellehne). Die Linie *kl—ba* ist die Clivuslinie, d. h. die lineare Entfernung des Klition vom Basion (Medianpunkt des vorderen Randes des Foramen magnum), während die dritte Linie *na—ba* die Schädelbasislinie ist. In diesem Dreieck ist $\sphericalangle$ *nk* der vordere, der $\sphericalangle$ *bk*




Tafel 35.

Winkel am Gesichtsprofil und an der Schädelbasis in ihrem gegenseitigen Verhältnis.

der hintere Basiswinkel; somit bildet der hintere Sattelwinkel ∢ *kl* den Spitzenwinkel dieses Dreieckes.

2. ∢ *na—ty—ba* = ∢ *ty* ist mein vorderer Sattelwinkel; er bildet den Spitzenwinkel des Sattelwinkeldreieckes (△ *na . ty . ba*), dessen vorderer Basiswinkel ∢ *nt* und dessen hinterer Basiswinkel ∢ *bt* ist; die senkrechte Linie *t—ty'* ist die Höhenlinie, die Linie *na—b* die Schädelbasislinie, die Linie *na—ty* die lineare Entfernung des Nasion vom Medianpunkte des Keilbeinwulstes (Tylion) und die Linie *ty—ba* = die lineare Entfernung des Tylion vom Basion.

3. ∢ *ak—na—ba* = ∢ *na* ist der Nasenwinkel Welckers und ist in einigen Fällen zugleich auch der Spitzenwinkel des Nasenwinkeldreiecks selbst, nämlich wenn die längste Seite die Linie *ak—ba*, d. i. Lucäs Gesichtsbasis ist. Jedoch nach meinen Untersuchungen ist in den allermeisten Fällen die Seite *na—ba* (die Schädelbasislinie) die längere Seite (somit fällt auch der Spitzenwinkel dieses Dreieckes in den allermeisten Fällen auf *ak*). Der Winkel des sogen. Nasenstachelwinkels ∢ *ak'* ist also in den allermeisten Fällen ein Spitzenwinkel, während der ∢ *na* nur in wenigen Fällen ein solcher ist. Die Linie *ak—na*, d. i. die „Nasenhöhe" der Frankfurter Verständigung, ist in allen Fällen die kleinste Seite des Dreieckes, weshalb auch der ihr gegenüberstehende Winkel ∢ *nb* immer einen Basiswinkel darstellt.

4. ∢ *ri—na—ba* = ∢ *nr* ist der von mir sogen. Stegorrhinialwinkel [1]), das Dreieck △ *ri . na . ba* wird von der Linie *na—ba*, von der Nasenbeinlinie *ri—na* und von der Linie *ri—ba* gebildet; da diese letztere Linie in allen Fällen die längste Seite des Dreieckes, d. i. die Basislinie, darstellt, so ist auch der ∢ *nr* immer ein Spitzenwinkel, während der ∢ *ri'* und ∢ *rb* immer nur Basiswinkel sind.

5. Das Dreieck △ *na . pr . ba* ist das von mir sogen. Obergesichtsdreieck, von dessen drei Seiten die vordere *pr—na*, nämlich die „Obergesichtshöhe" der Frankfurter Verständigung, immer die kleinste Seite ist, weshalb der ihr gegenüberstehende Winkel ∢ *bp* auch immer ein Basiswinkel sein muss; von den zwei übrigen Seiten

---

[1]) Wie bekannt, steht der knöcherne Nasenrücken nur beim Menschenschädel dach- oder giebelförmig hervor, während bei den Tieren derselbe entweder in der gleichen Flucht mit der medianen Gesichtsfläche verläuft oder sogar eine mehr weniger entwickelte Kehle oder Mulde bildet. Zur Charakteristik dieses speziellen Verhaltens des menschlichen Nasenrückens nenne ich das Dreieck △ *ri . na . ba* das Stegorrhinialdreieck (στέγη = das Dach) und dessen Spitzenwinkel ∢ *nr* den Stegorrhinialwinkel.

dieses Dreieckes ist die Seite *na—ba* (die Schädelbasislinie) in den meisten Fällen länger als die Linie *pr—ba*, weshalb auch der Spitzenwinkel am häufigsten der Alveolarwinkel ∢ *pr'* ist, während der ∢ *np* nur in einigen Fällen einen Spitzenwinkel darstellt.

6. ∢ *st—ho—ba* ∢ $\chi$ ist der Pharyngealwinkel und △ *st.ho.ba* das Pharyngealdreieck; da in diesem Dreieck *st—ba* immer die Basisseite ist, so ist auch ∢ $\chi$ immer ein Spitzenwinkel, während der ∢ *st'* und ∢ *bst* immer Basiswinkel sind.

Wie uns ein Blick auf die Figur 1 (Tafel 39) belehrt, haben wir hier mit einem System von Dreiecken zu thun, von welchen alle mit Ausnahme des letzthin erwähnten Dreieckes eine Seite, nämlich die Schädelbasislinie (*na—ba*), gemeinschaftlich haben, und welche gemeinschaftliche Seite zugleich auch die gemeinschaftliche Basisseite der fünf Dreiecke bildet, und zwar für die oberen Dreiecke: 1. Sattellehnendreieck (△ *na . kl . ba*), 2. Sattelwinkeldreieck (△ *na . ty . ba*), und 3. Stegorrhinialdreieck (△ *ri . na . ba*) ausnahmslos in allen Fällen, und für die zwei unteren Dreiecke: 4. das Nasenwinkeldreieck (△ *ak . na . ba*), und 5. das Obergesichtsdreieck (△ *pr . na . ba*) in den allermeisten Fällen. Das letzte Dreieck: 6. das Pharyngealdreieck, hat nur einen Punkt (das Basion) mit den übrigen Dreiecken gemeinschaftlich.

Da dieses Dreiecksystem zugleich auch auf den natürlichen (anatomischen) Zusammenhang der betreffenden Knochen hinweist, so sollte man meinen, dass, wenn irgendwo am Schädel, hier gewiss sich das Gesetz einer Korrelation mittels Winkelmessungen eruieren liesse, und in der That war man bisher auch dieser Meinung; dass aber dem nicht so ist, das will ich hier ganz klar demonstrieren.

Bevor ich noch auf meine Demonstration übergehe, wollen wir vorerst sehen, wie man sich den Begriff einer gesetzmässigen Korrelation auf Grund der bisherigen Winkelmessungen zurecht gemacht hat.

a) Virchow fand, dass, je steiler der Clivus ist, um so mehr der Nasenrücken vorgeschoben, die Nasenwurzel eingedrückt, der Oberkiefer vorgedrängt wird. Kraniometrisch wird diese beobachtete Korrelation mittels Vergleichung meines sogen. clivo-opischen Winkels ∢ *kl—ba—op* (siehe Tafel 34, Nr. 40) mit meinem Stegorrhinialwinkel ∢ *ri—na—ba* = ∢ *nr*, sowie mit dem Nasenstachelwinkel

$\sphericalangle ak'$ und dem Alveolarwinkel $\sphericalangle pr'$ (siehe Tafel 35, Fig. 1 $\sphericalangle nr$, $\sphericalangle ak'$ und $\sphericalangle pr'$) studiert und kontrolliert. Nach Virchows Beobachtungen müsste also ein Parallelismus, d. h. eine gleichzeitige Zunahme oder Abnahme dieser vier Winkel Hand in Hand gehen.

Ferner fand Virchow, dass der Winkel an der Nasenwurzel (Nasenwinkel) beim Erwachsenen in einem umgekehrten Verhältnis zu dem Sattelwinkel steht, und da der Nasenwinkel beim Erwachsenen wieder zu dem Gesichtswinkel in einem umgekehrten Verhältnisse steht, so folgt, dass, je grösser der Sattelwinkel ist, um so kleiner der Nasenwinkel und um so grösser der Gesichtswinkel ist. Bei intakten Schädeln ist die kraniometrische Analyse und Kontrolle dieser Korrelation insofern mit einiger Schwierigkeit verbunden, weil Virchow seine Winkel an Schädeldurchschnitten bestimmte. So verläuft z. B. die vordere Linie des Virchowschen Sattelwinkels („Winkel des Os occip. gegen das Os sphenoides“, siehe Unters. ü. d. Entw. etc. S. 63 und 64 in der 6. Rubrik der Tafeln 5 und 6) nahezu entlang der Fläche der Lamina cribrosa und des Planum sphenoidale bis zur Mitte der Synchondrosis oder Synostosis spheno-occipitalis und die hintere Linie (Schenkel) von hier zum vorderen Medianpunkt des Foramen magnum (also zum Basion); ferner die obere Linie seines Winkels (Winkel in der Nasenwurzel, 2. Rubrik a. a. O.) vom Nasion durch die Basis des Keilbeines (Rostrum) nach hinten zu (gegen das Foramen magnum), die vordere Linie aber zwischen dem Nasion und zur Bucht unterhalb des Nasenstachels (unterhalb des Akanthion an der facialen Umrisslinie des Praemaxillare), von wo aus Virchow den hinteren Endpunkt der oberen Linie des Nasenwinkels bestimmt, indem er die untere Linie von dieser Bucht durch die Mitte des harten Gaumens nach hinten so weit verlängert, bis sie die durch das Rostrum hindurch ziehende Linie schneidet; endlich verläuft die eine (vordere) Linie des Gesichtswinkels („Winkel am Oberkiefer“, 3. Rubrik a. a. O.) von dem am meisten hervorgehenden Punkt der Stirn zur erwähnten Bucht unterhalb des Nasenstachels, und die andere (hintere) Linie ist dieselbe, welche durch die Mitte des harten Gaumens zieht. Wie man sieht, sind diese Messpunkte mit Ausnahme desjenigen an der Nasenwurzel (Nasion) keine anatomischen Messpunkte, weshalb ihre genaue Definition sehr schwierig ist. Virchow hebt selbst hervor: „So ist es mir insbesondere nicht gelungen, für den Winkel der letzten Rubrik (Sattelwinkel) eine gleichmässige und ganz sichere Methode des Messens zu finden“ (a. a. O. S. 64).

Ich habe also, wie wir uns auch hier überzeugen können, guten Grund gehabt, bei allen Messungen (der Linear- und Winkelmaasse) mich möglichst an die anatomisch gegebenen (natürlichen) Messpunkte zu halten.

Bei dieser Bewandtnis können wir beim intakten Schädel nur annähernde Vergleichungen anstellen, und zwar können wir für den Virchowschen Sattelwinkel meinen Sattelwinkel ∢ *ty* und Sattellehnenwinkel ∢ *kl*, für den Virchowschen Nasenwinkel den Welckerschen Nasenwinkel ∢ *na* in Betracht ziehen. Den dritten Winkel (Gesichtswinkel oder Winkel am Oberkiefer) will ich hier nicht in Betracht ziehen, weil der obere Definitionspunkt (hervorragendster Punkt der Stirn) seines vorderen Schenkels ganz ausser dem Bereich unseres Dreiecksystems liegt. Ich muss hierzu noch bemerken, dass Virchow die Korrelation dieser drei Winkel auch mit der Länge der Schädelbasislinie (namentlich mit der „Länge der Wirbelkörper am Occiput") in nähere Verbindung brachte, so dass Virchow zu dem Ausspruche gelangte: dass sphenoidale Kyphose (d. i. starke Knickung) des Schädelgrundes und Prognathismus des Gesichtes (kleinerer Gesichtswinkel) mit der Kürze des Keilbeines zusammentreffe, während Orthose des Schädelgrundes (gestreckter Verlauf der Schädelbasis) und Orthognathismus des Gesichtes sich bei langem Keil- und Siebbein vorfinde.

Dass es sich hier also für die wissenschaftliche Erforschung der Gesetzmässigkeit der Schädelform um höchst wichtige Fragen handelt, ist einleuchtend, und eben deshalb sind auch die hierauf Bezug nehmenden Widersprüche so lehrreich. So z. B. widerspricht Lucä, indem er aussagt: 1. dass die Grösse des Sattelwinkels in keiner Beziehung zur pro- und orthognathen Gesichtsform steht; ferner 2. dass weder der Gesichtswinkel noch die Gesichtsbasis ein wirkliches Maass für die pro- oder orthognathe Gesichtsform abgeben kann (siehe „Zur Morphologie etc.", a. a. O. S. 516 et sequ.). Herr Welcker widerspricht seinerseits, indem er aussagt: 1. dass Prognathie mit Länge und gestrecktem Verlaufe der Schädelbasis, Orthognathie mit Kürze und starker Einknickung der Basis zusammentrifft, und 2. dass der Nasenwinkel und Sattelwinkel miteinander und mit ihnen die relative Länge der Schädelbasis wachsen (siehe „Untersuchungen über Wachstum und Bau des menschlichen Schädels", Leipzig 1862, § 9: Orthognathie und Prognathie S. 47—61, § 14: Orthognathie und Prognathie des wachsenden Schädels S. 77—82). Der letzte bisherige Autor, Herr Landzert, legt seinerseits eine

Lanze ein für Virchow gegen Welcker, indem er aussagt: der Sattelwinkel stehe in einem umgekehrten Verhältnis zum Nasenwinkel (siehe „Der Sattelwinkel und sein Verhältnis zur Pro- und Orthognathie“. Frankfurt a. M. 1867, S. 162).

Wenn man in einer so höchst wichtigen Frage derartige Widersprüche zu lesen bekommt, so muss man doch auch auf den Gedanken kommen, einmal gründlich auf die Ursache einzugehen, worin denn eigentlich das wesentliche Moment derartiger — in ihrem endlichen Effekt doch nur den Hohn der Kritik herausfordernder — Behauptungen zu suchen sei. Hier gibt es dem Wesen nach zunächst zwei Möglichkeiten: entweder sind von seiten der einzelnen Autoren bei ihren Winkelmessungen, sowie bei ihren Schlussfolgerungen Fehler begangen worden, oder aber sind diese Winkelmessungen überhaupt unzulänglich, um aus ihnen in Anbetracht des höchst komplizierten Problems sichere Schlüsse ziehen zu können.

Eine dritte Möglichkeit, dass nämlich sowohl von seiten der Autoren Fehler begangen wurden, wie auch, dass ihre Winkelmessungen schon an und für sich nichts taugen, ist nur eine Kombination dieser zwei wesentlichen Momente selbst. Infolge meiner bisherigen Studien muss ich das Hauptmoment dieser kläglichen Resultate auch von seiten der Zierden unserer Disziplin auf die völlige Unzulänglichkeit der bisherigen kraniometrischen Untersuchungen zurückführen. Die sogen. persönlichen Fehler bei den Untersuchungen, die, wie ich auch hier noch nachweisen werde. auch bei der exaktesten Methode nie gänzlich zu vermeiden sein werden, kommen hier nur in zweiter Reihe in Betracht. Sonderbar! Gerade in der Kraniologie, wo sozusagen nur der persönliche Autoritätenkultus herrschte, war man bisher immer geneigt, die Fehlerhaftigkeit der Resultate auf persönliche Momente zurückzuführen, und so dachte niemand daran, das Grundübel dort zu suchen, wo es überhaupt nur aufzufinden ist: nämlich in dem Vorurteile, als könnte man so höchst komplizierte Probleme, mit welchen es die Kraniologie zu thun hat, auf so leichte und höchst oberflächliche Weise lösen! Wenn wir nun die bisherige Entwickelungsgeschichte der Kraniologie von der psychologischen Seite aus betrachten, so müssen wir zur Ueberzeugung kommen, dass, wie ich dies hier bereits so oft hervorhob, der Autoritätenkultus nur ein charakteristisches Symptom des Mangels der streng wissenschaft-

lichen Denkart, somit ein Beweis des allzu niedrigen Standpunktes unserer Disziplin in der Reihe der übrigen naturwissenschaftlichen Disziplinen ist. Erwägt man die psychologischen Momente noch fernerhin, so muss man auch zu der Ueberzeugung gelangen, dass alle Bestrebungen behufs eines einheitlichen Verfahrens bei den Schädelmessungen mittels autoritativ aufgestellter Schablonen geradezu absurd sein müssen. Wie ist es möglich, dass einem Menschen von gesundem Verstande einfallen kann, in wissenschaftlichen Fragen, wo es sich nur um Prinzipien handeln kann, mit totaler Ausserachtlassung der Prinzipien selbst nur mittels des Einflusses der persönlichen Autorität ein einheitliches Verfahren erzielen zu können? Das Faktum, dass ein derartiger Einfluss so mächtig auf die bisherigen Kraniologen wirkte, so dass es genügte, ohne vorherige prinzipielle Entscheidungen und nur sozusagen mittels eines Erlasses sofort eine grosse Schar von Anhängern gewinnen zu können, das ist ja doch der schlagendste Beweis für den völligen Mangel der echt wissenschaftlichen Denkart in der Kraniologie. Wo man die Massen so beeinflussen kann, dort fehlt eben noch die Grundbedingung der Objektivität in der Auffassung der wissenschaftlichen Fragen. Man bejubelt alljährlich den Zuwachs der Anhänger, ohne daran zu denken, dass die Wissenschaft dabei ganz leer ausgehen muss. Ich beklage diesen niedrigen Standpunkt in unserer Disziplin, denn bevor dieser Standpunkt nicht vollkommen beseitigt sein wird, ist ein wahrer Fortschritt, ein Aufschwung der wissenschaftlichen Kraniologie überhaupt nicht möglich! Wenn wir also ohne Ausnahme bei einer jeden Einzelfrage der Kraniometrie eben durch die diametral widersprechenden Resultate der bisherigen Messungen daran gemahnt werden, mit welchen ausserordentlichen Schwierigkeiten die Kraniometrie zu kämpfen hat, so werden wir uns doch endlich dazu entschliessen müssen, den „Circulus vitiosus“ unserer bisherigen Auffassungsweise ein für allemal zu verlassen. Wir müssen doch endlich einsehen lernen, dass eine Fortsetzung in dieser Richtung absolut zu gar nichts taugen kann; denn dass wir es hier mit einem wahren „Circulus vitiosus“ zu thun haben, will ich hier noch weiter beweisen.

Wenn jemand unternehmen wollte, die vorhin speziell angeführte Kontroverse zwischen den Behauptungen Virchows, Lucäs, Welckers und Landzerts schlichten zu wollen, der müsste bald zur Einsicht gelangen, dass sein Unternehmen etwas Unmögliches anstrebt. Nehmen wir den Fall an, dass es jemand wirklich

gelingen sollte, nachzuweisen, wer von den genannten Autoren das Richtige getroffen hat, so wäre hierdurch die Reihe der Widersprüche noch gar nicht abgeschlossen, da nach Absolvierung dieser speziellen Frage wieder eine andere Anzahl von Fragen in den Vordergrund tritt, die hier in Betracht gezogen werden müssen, die aber von den erwähnten Autoren gar nicht berührt wurden, da sie alle das Problem nur zu flüchtig berührten. Da die kritische Analyse aller Widersprüche zwischen Lucä, Welcker und Landzert zu viel Raum in Anspruch nehmen müsste, werde ich hier nur einige Streitfragen beleuchten und speziell nur den durch Welckers Behauptungen sozusagen famos gewordenen Nasenwinkel etwas eingehender demonstrieren.

b) Welckers auf unsere Frage bezügliche Schlussfolgerungen sind in Kürze folgende:

1. Dass Prognathie mit Länge und gestrecktem Verlaufe der Schädelbasis, Orthognathie mit Kürze und starker Einknickung der Basis zusammentrifft (also in diametralem Gegensatze zu Virchows Behauptung).

2. Dass die Prognathie in der Reihe der erwachsenen Schädel vorzugsweise durch die Vergrösserung der Gesichtsbasis steigt, zumal ihr relatives Maass wächst, während der sagittale Medianumfang zurücktritt. Dies ist im Widerspruche mit Lucäs Behauptung, dass weder der Gesichtswinkel noch die Gesichtsbasis ein wirkliches Maass für die pro- oder orthognathe Gesichtsform abgeben kann.

3. Dass mit der wachsenden Prognathie die Länge der Schädelbasis, zumal ihr relatives Maass wächst, während der sagittale Medianumfang zurücktritt. Dies steht wieder mit Lucä im Widerspruch, da nach diesem Forscher der Nasenwinkel und die Gesichtsbasis mit der zunehmenden Prognathie entschieden grösser werden. Dass aber der Sattelwinkel und die Schädelbasis bei fortschreitender Prognathie indifferent bleiben oder verhältnismässig kleiner werden.

4. Dass Kürze und stärkere Einknickung der Schädelbasis, Vorherrschen des Gesichtsschädels über den Hirnschädel Brachycephalie und Orthognathie als mehr oder weniger zusammengehörige Zustände erscheinen lassen, die teils einander bedingen, teils aus gleichen Bedingungen erfolgen. In entsprechender Weise verraten die entgegengesetzten Zustände, Länge und Geradlinigkeit der Schädelbasis, Vorherrschen des Gesichtsschädels, Dolichocephalie

und Prognathie, eine mehr oder weniger strenge Zusammengehörigkeit.

5. Dass der Nasen- und Sattelwinkel miteinander und mit ihnen die relative Länge der Schädelbasis wachsen (also gegen Virchow).

6. Dass die Stellung der Proc. pterygoidei, d. h. der Winkel, welchen sie mit dem Basilarstück des Hinterhauptes bilden, ein rasches ungefähres Urteil über den Grad der Keilbeinknickung und somit über An- und Abwesenheit der Prognathie gewährt.

7. Dass der Kindesschädel solche Eigentümlichkeiten besitzt, dass er vollkommen weder dem Begriff der Prognathie noch dem der Ortho- und Opisthognathie sich fügen will, sofern der Nasenwinkel als Ausdruck der Kieferstellung gelten darf. Die Prognathie des Kindesschädels ist anderer Art als diejenige der Erwachsenen. Dass der Nasenwinkel des wachsenden Kindesschädels sich von der Geburt an verkleinert, die Prognathie mithin abnimmt. Ohne Zweifel ist auch die mit zunehmendem Schädelwachstum sich steigernde Keilbeinknickung von Einfluss auf die Zunahme der Orthognathie.

8. Bei Tieren und Menschen verkleinert sich mit zunehmender Entwickelung der Campersche Gesichtswinkel, sowie der Winkel am Nasenstachel.

9. Der Menschenschädel wächst von der Geburt an mit einer Gaumenlinie, die im Verhältnis zur Schädelbasis sich gleich bleibt; seine Prognathie nimmt ab, während der Tierschädel mit einer absolut und relativ grösser werdenden Gaumenlinie wächst; seine Prognathie nimmt zu.

10. Die Gesichtsbasis des menschlichen (normalen) Schädels ist zu allen Zeiten kleiner als die Schädelbasis; in ihrem Wachstum aber halten sie gleichen Schritt; die Gesichtsbasis des Tierschädels ist zu allen Zeiten grösser als die Schädelbasis, und dieser Grössenunterschied wächst mit zunehmendem Alter.

11. Will man eine Eigentümlichkeit als Höhenmesser der psychischen Entwickelung gelten lassen, so wähle man hierzu statt des Camperschen Winkels den Winkel an der Nasenwurzel (d. i. den Nasenwinkel); denn was das Uebergewicht des Gehirnteiles über den Gesichtsschädel anlangt, so steht der entwickelte Menschenschädel zugleich mit dem Tiere unter dem Kinderschädel. Ordnen wir dagegen nach der Grösse des Nasenwinkels, so ergibt sich nachstehende Reihenfolge: Mannesschädel, Frauenschädel, Kinderschädel, Tierschädel.

12. Ein spezifischer Unterschied zwischen Tier- und Menschenschädel zeigt sich im Gange der Krümmungen, welche die Schädelbasis in den verschiedenen Lebensaltern zeigt. Es ändert sich die Krümmung des wachsenden Tribasilarbeines bei Tier und Mensch im entgegengesetzten Sinne. Während die menschliche Schädelbasis von der Geburt an sich mehr und mehr krümmt, der Sattelwinkel sich verkleinert, streckt sich die Schädelbasis der Tiere mit zunehmendem Alter und der Sattelwinkel wächst, ja bei zahlreichen Tieren kommt es zu einer Einknickung der Schädelbasis nach aussen.

13. Der wachsende Menschenschädel, dessen Basis sich von der Geburt an mehr und mehr krümmt, ändert seine Kieferstellung von der prognathen Seite nach der orthognathen. Der Tierschädel, dessen Basis sich von der Geburt an mehr und mehr streckt, zeigt eine mit dem Wachstum sich steigernde Prognathie.

Demjenigen, welcher sich nie mit derlei Fragen der Kraniometrie beschäftigte — und ich frage, wie viele Kraniologen sind es denn überhaupt auf der ganzen Erdenrunde, die sich bisher speziell mit diesen Fragen befasst haben? — müsste es gewiss schwer fallen, wenn er die Aufgabe hätte, die hier unter den 13 Punkten aufgezählten Angaben Welckers einer sachgemässen Kritik zu unterziehen. Schon die allgemeine Orientierung in den aufgestellten Fragen selbst, sowie die grosse Unsicherheit und Schwierigkeit in Bezug auf die technische Seite der kraniometrischen Untersuchungen würden einen jeden Neuling in der Kraniometrie mit einer gewissen Bangigkeit erfüllen, ob er es wirklich zu stande bringen könnte, die Behauptungen einer sonst so hochverdienten Kapazität der sachgemässen Kontrolle zu unterziehen und sich ein entscheidendes Urteil über den wissenschaftlichen Wert derselben zu bilden.

Und doch ist es höchst einfach und leicht, diese Behauptungen einer wissenschaftlichen Kontrolle zu unterziehen und sich ein nach jeder Richtung hin klares Urteil über den Wert derselben zu bilden. Ich gehe noch weiter und sage, es ist gar nicht nötig, dass jemand sich vorher überhaupt mit Kraniometrie befasste, um ein klares Urteil über den Wert dieser Behauptungen, die in ihrer Verkettung allerdings für einen Laien vollkommen unverständlich bleiben müssen, zu bilden, wenn derselbe sonst eine streng logische Denkweise und nebstbei die elementarsten geometrischen Kenntnisse von dem Wesen der Winkel besitzt.

Ich beweise diese meine Behauptung wie folgt:

Da Welcker zu den Schlussfolgerungen nur auf Grund seiner Winkelmessungen gelangen konnte, so ist es evident, dass, wie immer auch die hier zur Hilfe genommenen Spekulationen beschaffen sein mögen, das einzige Gewicht nur auf die Beweisfähigkeit der von ihm gemessenen Winkel selbst zu legen ist. Wir brauchen über all die hier möglichen Spekulationen gar nicht nachzugrübeln, wir brauchen sie überhaupt nicht zu kennen, da ihre Kenntnis ohnehin gänzlich ohne Belang auf die Entscheidung der Frage ist und höchstens unsere Aufmerksamkeit auf ganz nebensächliche Umstände lenken könnte. Die Hauptsache, woran wir festhalten müssen und von wo aus wir den ganzen logischen Prozess unseres Urteiles einleiten müssen, bleibt die Frage der Beweisfähigkeit der von Welcker gemessenen Winkel. Hierzu aber sind spezielle kraniologische Vorkenntnisse gar nicht nötig, aber um so nötiger eine gesunde Logik im Verein mit elementaren geometrischen Kenntnissen.

Auch die feinste Dialektik könnte es nämlich nicht zuwege bringen, dass der Angelpunkt der ganzen Frage wo anders als in der Beweisfähigkeit der gemessenen Winkel zu suchen wäre, wenn diese Frage dem Forum von Männern mit elementaren geometrischen Kenntnissen vorgelegt würde, gleichviel, ob die betreffenden Kraniologen auch dem Namen nach Fachleute sind oder nicht; denn wollte jemand den Gewichtspunkt der Frage von der Geometrie auf ein anderes Gebiet hinüberspielen, so hätte er die Pflicht, vor allem zu beweisen, dass es für den Schädel eine besondere Geometrie gibt, von welcher er dann nachzuweisen hätte, dass diese spezielle Messkunst sogar gegen die Axiome der Geometrie etwas zu erklären im stande sei.

Da nun kein Sterblicher eine solche spezielle Geometrie der Schädelform nachweisen kann, so können wir ganz beruhigt über die Beweisfähigkeit der im gewöhnlichen Sinne des Wortes gebrauchten Geometrie sein, und wir werden folglich auch ganz ruhig und unbeirrt den Wert der fraglichen Winkelmessungen erwägen können.

Durch die Präzisierung des hier einzunehmenden Standpunktes der Kritik ist auch die Aufgabe derselben höchst einfach geworden.

Machen wir uns diese Aufgabe recht bequem. Nehmen wir der klaren Uebersicht zulieb die Figur 1 auf Tafel 35 in Augenschein. Wie wir sehen, sind hier die fraglichen Winkel in ihrem natürlichen Lageverhältnisse dargestellt. Der Winkel $\sphericalangle\, ty$ ist z. B.

der Sattelwinkel (welcher Winkel, wie ich hier bemerken will, seiner Lage nach nur sehr wenig von dem Welckerschen Sattelwinkel abweicht, was übrigens bei der Entscheidung der Frage ganz und gar nebensächlich ist); ferner sehen wir den Winkel ∢ *na*, welcher den Welckerschen Nasenwinkel darstellt. Nun nehmen wir den Fall an, dass wir diese in ihrer naturgemässen Lage gezeichneten zwei Winkel jemand zeigen, der die Kraniologie vielleicht nicht einmal dem Namen nach kennt, der aber die elementaren Kenntnisse der Geometrie inne hat. Fragen wir diesen um seine Meinung, ob es möglich ist, mit Hilfe der geometrischen Axiome beweisen zu können, dass, wenn die Grösse des Winkels ∢ *na* (Nasenwinkel) zunimmt, auch die Grösse des Winkels ∢ *ty* (Sattelwinkel) zunehmen muss, da Welcker behauptet (siehe Nr. 5), dass der Nasenwinkel und Sattelwinkel miteinander und mit ihnen die relative Länge der Schädelbasis wachsen. Machen wir also unseren Juror gleichzeitig darauf aufmerksam, dass die Linie *na—ba* in unserer Figur die Länge der Schädelbasis bedeutet. Dieser Juror, wie überhaupt ein jeder, welcher die elementarsten geometrischen Begriffe inne hat, wird sagen müssen, dass hier der Fall einer geometrischen funktionellen Abhängigkeit zwischen dem Winkel ∢ *na* und dem Winkel ∢ *ty*, sowie der Linie *na—ba* nicht vorhanden ist, somit vom geometrischen Standpunkt aus kein Beweis dafür erbracht werden kann: dass, wenn der Winkel ∢ *na* an Grösse zunimmt, unbedingt auch die Grösse des Winkels ∢ *ty*, sowie die relative Länge der Linie *na—ba* zunehmen muss. Vom geometrischen Standpunkt aus ist also hier ein zwingender Grund, warum diese zwei Winkel miteinander parallel variieren müssten, gar nicht einzusehen. Wenn also Welcker trotzdem die Behauptung aufstellt, dass dieser Parallelismus existiert — und dieser Parallelismus kann ja in der That existieren, diese Möglichkeit kann ja doch nicht ausgeschlossen werden —, so musste Welcker dem „principium sufficientis rationis“ bei seiner Schlussfolgerung unbedingt auf eine andere Weise Genüge geleistet haben können, wenn diese seine Schlussfolgerung überhaupt wissenschaftlich begründet ist.

Da es sich hier nur um die Frage von Messungen handeln kann, so wollen wir doch vorerst sehen, welche Maasse Welcker genommen hat, um aus den Ergebnissen seiner Messungen zu den oben mitgeteilten Behauptungen gelangen zu können?

Welcker hat bei seinen Spekulationen folgende Maasse in Betracht gezogen (a. a. O. S. 53):

1. den Nasenwinkel (Winkel an der Nasenwurzel),
2. den Sattelwinkel (Winkel am Ephippium),
3. die Schädelbasislänge (*na—ba*),
4. die mediane Bogenlänge des Hirnschädels, vom Nasion angefangen bis zum Basion.

Wie wir also sofort bemerken können, sind die von Welcker gebrauchten Maasse mit Ausnahme der Bogenlänge des Hirnschädels hier alle auf der Tafel 35, Fig. 1 in ihrem natürlichen Lageverhältnis dargestellt, so dass wir von dieser Figur aus alle Welckerschen Behauptungen, die sich an diese Maasse knüpfen, ganz präzis beurteilen können. Wie ich schon vorhin hervorhob und wie uns dies unsere Figur demonstriert, sind die von Welcker gebrauchten Winkel- und Linearmaasse nicht solcher Art, dass man aus ihnen eine gesetzmässige Korrelation auf Grund geometrischer Prinzipien ableiten könnte; somit konnte Welcker nur mit Hilfe von gewissen Spekulationen zu seinen Schlussfolgerungen gelangen. Es fragt sich also, ob diese Spekulationen stichhaltig sind?

Bevor wir diese Spekulationen selbst prüfen, wollen wir noch vorher präzisieren, was denn der eigentliche Zweck des Studiums der Korrelationen zwischen den einzelnen Maassen ist? Der Zweck eines solchen Studiums kann kein anderer sein, als nachzuweisen, dass, wenn irgend ein Maass (gleichviel, ob Winkel- oder Linearmaass) am Schädel eine Veränderung erleidet, diese Veränderung auch bei anderen Maassen eine bestimmte (eine gleichsinnige oder eine entgegengesetzte) Veränderung zur Folge hat. Diese Gegenseitigkeit zwischen den Maassen nennen wir Korrelation der Maasse. Der Nachweis einer gesetzmässigen Korrelation zwischen den einzelnen kraniometrischen Maassen ist aber für die wissenschaftliche Kraniologie von der allergrössten Wichtigkeit. Denn wäre es wirklich möglich, zwischen einigen kraniometrischen Maassen diese gesetzmässige Korrelation nachzuweisen, dann wäre unsere ganze Aufgabe schon wesentlich erleichtert, da wir in diesem Falle nur die betreffenden Maasse zu untersuchen hätten, um dann aus ihren Wertgrössen auf die betreffenden übrigen geometrischen Verhältnisse der Schädelform mit Sicherheit schliessen zu können.

Das ist also der Zweck derartiger Untersuchungen und darin liegt zugleich die ausserordentlich grosse Wichtigkeit eines etwaigen Nachweises der gesetzmässigen Korrelation zwischen kraniometrischen Maassen. Herr Welcker behauptet eben, dass er diese Ge-

setzmässigkeit z. B. zwischen den Variationen des Nasenwinkels und des Sattelwinkels wirklich aufgefunden hat.

Nun wollen wir auf Grundlage der elementaren Geometrie den Wert der Welckerschen Spekulationen und Schlussfolgerungen beurteilen.

Nehmen wir z. B. die Frage der Korrelation zwischen dem Nasen- und Sattelwinkel.

Wie uns die Figur 1, Tafel 35 auf den ersten Blick belehrt, kann zwischen dem Nasenwinkel (∢ *na*) und dem Sattelwinkel (∢ *ty*) nur insofern von einem näheren geometrischen Verhältnisse die Rede sein, als die Schädelbasislinie (*na—ba*) eine gemeinschaftliche Linie des Nasenwinkel- und des Sattelwinkeldreieckes (△ *na* . *ty* . *ba* und (△ *na* . *ak* . *ba*) bildet. Untersuchen wir nun die Momente, durch welche die Grösse des Nasen- und des Sattelwinkels beeinflusst werden kann.

Da die Schädelbasislinie (*na—ba*) eine gemeinschaftliche Linie dieser beiden Dreiecke ist, nehmen wir den Fall an, dass dieselbe bei verschiedenen Schädeln genau dieselbe Länge hat. In diesem Falle fragt es sich also: von welchen Momenten hängt die Grösse einerseits des Nasen- und andererseits des Sattelwinkels ab?

Ein Blick auf die Figur 1 belehrt uns, dass in diesem Falle sowohl die Grösse des Nasen- wie auch des Sattelwinkels einzig und allein von den zwei übrigen Seiten des Dreieckes abhängig sein kann, also der Nasenwinkel ∢ *na* von der Linie *na—ak* und *ak—ba*, der Sattelwinkel ∢ *ty* von der Linie *na—ty* und *ty—ba*. Dass die zwei Linien auf verschiedene Weise die Grösse der beiden Winkel beeinflussen können, ist leicht verständlich, und wir wollen alsbald alle diese Möglichkeiten einzeln in Betracht ziehen. Vorderhand begnügen wir uns einfach mit der Thatsache, dass, wenn auch die Schädelbasislänge nicht variiert, also ganz gleich bleibt, die beiden Winkel doch ganz verschieden gross sein können, je nachdem die zwei übrigen Linien der beiden Dreiecke in ihrem gegenseitigen geometrischen Verhältnisse variieren.

Wir brauchen keine Kraniologen zu sein, wir brauchen gar nicht zu wissen, auf welche Schädelteile sich die zwei Dreiecke beziehen, und dennoch können wir mit grösster mathematischer Sicherheit schon im voraus sagen: dass, wenn bei gleichbleibender sogen. Schädelbasislänge (*na—ba*) der Nasenwinkel (∢ *na*) und der Sattelwinkel (∢ *ty*) miteinander immer eine gleichmässige Variation aufweisen, unbedingt auch die Linien *na—ba* = Nasenhöhe, *ak—ba* = Lucäs

Gesichtsbasis, *na—ty* = Entfernung der Nasenwurzel vom Keilbeinwulst, *ty—ba* = Entfernung des Keilbeinwulstes vom vorderen Rand des Foramen magnum miteinander immer ganz dieselbe gleichmässige Variation aufweisen müssten; denn sonst wäre es überhaupt unmöglich, die Gesetzmässigkeit der Korrelation zwischen den beiden Winkeln (Nasen- und Sattelwinkel) zu erkennen.

Dies ist eine unumstössliche Thatsache. Halten wir also an ihr fest. Es ist ganz klar, dass, wenn jemand nachweisen könnte, dass die erwähnten vier Linien miteinander immer gleichmässig variieren, die Gesetzmässigkeit der Korrelation zwischen dem Nasen- und Sattelwinkel „ipso facto“ vollkommen erwiesen und hiermit auch die ganze Frage abgeschlossen wäre. Fragen wir nun: hat Welcker etwa diesen Beweis erbracht? Nun er hat diese vier Maasse überhaupt nicht in Betracht gezogen, und somit können wir uns nicht zufrieden geben, und wir müssen weiter eruieren, wieso Welcker seine Behauptung begründen kann; denn wenn Welcker von den zwei Dreiecken nur je einen Winkel gemessen hat, so folgt aus einer eventuellen gleichen Grösse dieser zwei Winkel noch ganz und gar nicht, dass dies die Folge einer gesetzmässigen Korrelation sein muss. Ohne den vorhin erwähnten Beweis kann nämlich von einer gesetzmässigen Korrelation zwischen dem Nasenwinkel und Sattelwinkel nur unter der Bedingung die Rede sein, wenn jemand auf empirischem Weg nachweisen könnte, dass der Parallelismus in der Variation der beiden Winkel ohne Ausnahme bei einem jeden normal geformten Schädel stattfindet, oder dass, wenn dies nicht der Fall ist, der betreffende Schädel unbedingt abnorm geformt sein muss. In diesem Falle würde natürlich auch die vorhin erwähnte Bedingung, nämlich die Hand in Hand gehende gleichmässige Variation der Dreieckseiten, erfüllt sein müssen, da nur durch diese Bedingung die gesetzmässige Korrelation der beiden erwähnten Winkel hervorgebracht wird. Weil also Welcker den Beweis der gleichmässigen Variation der Dreieckseiten nicht erbracht hat, so müssen wir fragen, ob Welcker wirklich bei einem jeden von ihm als normal bezeichneten Schädel den Parallelismus zwischen dem Nasen- und Sattelwinkel aufgefunden hat? Die beste Antwort hierauf gibt seine Tafel (auf S. 49 a. a. O.). Behufs der bequemen Orientierung werde ich die drei Rubriken (Nasen- und Sattelwinkel, Schädelbasislänge) aus dieser Tafel hier mitteilen.

Maasse bei 30 normalen Männerschädeln[1]).

| Nr. | a<br>Winkel an der Nasenwurzel | b<br>Winkel am Ephippium | c<br>$nb$=Schädelbasislänge |
|---|---|---|---|
| 1 | 59,4 ° | 123,8 ° | 96 mm |
| 2 | 62,2 | — | 105 |
| 3 | 63,0 | — | 93 |
| 4 | 63,2 | 132,6 | 103 |
| 5 | 64,2 | — | 98 |
| 6 | 64,4 | 125,4 | 96 |
| 7 | 64,4 | 137,2 | 99 |
| 8 | 64,4 | 135,1 | 102 |
| 9 | 64,6 | 136,1 | 106 |
| 10 | 64,7 | — | 98 |
| 11 | 64,8 | 132,8 | 97 |
| 12 | 65,0 | — | 103 |
| 13 | 65,1 | 135,8 | 101 |
| 14 | 65,2 | — | 96 |
| 15 | 65,7 | — | 100 |
| 16 | 65,8 | — | 95 |
| 17 | 66,3 | — | 102 |
| 18 | 66,6 | 135,8 | 97 |
| 19 | 66,9 | — | 100 |
| 20 | 67,0 | — | 101 |
| 21 | 67,7 | 143,6 | 100 |
| 22 | 68,3 | — | 102 |
| 23 | 68,4 | 127,6 | 107 |
| 24 | 68,6 | — | 105 |
| 25 | 68,8 | — | 103 |
| 26 | 69,0 | — | 100 |
| 27 | 69,2 | 130,6 | 103 |
| 28 | 69,4 | 131,7 | 94 |
| 29 | 72,3 | 132,6 | 101 |
| 30 | 72,3 | 143,3 | 105 |

Die Ziffern dieser Tabelle besagen in nicht misszuverstehender Weise, dass Welcker nicht nur keinen Parallelismus zwischen dem Nasen- und Sattelwinkel bei allen von ihm untersuchten sogen. nor-

[1]) Reihenfolge nach zunehmender Prognathie (Columne a).

malen Schädeln vorfand, sondern vielmehr, dass schon in den wenigen Fällen (denn nur in 15 Fällen hat Welcker beide Winkel gemessen) eine derart grosse Unregelmässigkeit in den Schwankungen des Sattelwinkels zu beobachten ist: dass kein Mathematiker, kein Geometer, kein Statistiker einen gesetzmässigen Parallelismus, d. h. eine gesetzmässige Korrelation aus dieser Tabelle herauslesen kann, namentlich wenn man zur Aufklärung hinzufügt, dass diese zwei Winkel von zwei Dreiecken herrühren, die eine Linie gemeinschaftlich haben (nämlich = *nb*) und von welchen Dreiecken nur diese gemeinschaftliche Linie bekannt ist. Wenn ein in den Elementen der Geometrie bewanderter Mensch diese Aufklärung bekommt, so muss er wahrhaftig staunen, wie es möglich war, dass ein so hochbegabter Mann zu einer so grundlosen Folgerung kommen konnte! Man braucht nur einen flüchtigen Blick auf die Tabelle zu werfen, um die Logik der Welckerschen Schlussfolgerungen „ad absurdum“ zu führen.

Also nach Welcker wächst der Sattelwinkel gesetzmässig mit dem Nasenwinkel (Welcker sagt nämlich: „Als ein ganz bestimmtes Gesetz kann es ausgesprochen werden, dass der Sattelwinkel mit dem Nasenwinkel wächst; es zeigt sich, dass bei sämtlichen Nationen, bei welchen ich an mindestens vier Individuen den Sattelwinkel messen konnte etc.“, a. a. O. S. 55). Das sind die Worte, und als Belege dieses Gesetzes sollen die Angaben der soeben mitgeteilten Tabelle dienen!

Nach der einfachsten Regel der Logik müsste man erwarten, dass die Schwankungen der Wertgrösse beim Nasen- und Sattelwinkel miteinander Hand in Hand gehen. Was sehen wir aber hier in den zwei Rubriken? Wir sehen, dass, während die Wertgrösse des Nasenwinkels stets allmählich grösser wird, der Sattelwinkel in seinen Schwankungen die launenhaftesten Sprünge macht, denn bald nimmt seine Grösse zu, bald wieder ab, und zwar ist auch bei dieser abwechselnden Zu- und Abnahme gar keine Gleichmässigkeit vorhanden, da einmal nach einer geringen Zunahme eine plötzlich sehr starke Abnahme, das andere Mal hingegen nach einer starken Zunahme eine sehr geringe Abnahme folgt. So z. B. sehen wir bei Nr. 5, 7 und 8, dass, während der Sattelwinkel, und zwar von Nr. 5 bis Nr. 7, nur um 2,8° wächst (Nr. 5 = 122,6, Nr. 7 = 125,4), derselbe von Nr. 7 bis Nr. 8 um 11,8° wächst (Nr. 7 = 125,4°, Nr. 8 = 137,2°). Und was das Interessanteste hierbei, ist: dass der Nasenwinkel in den zwei letzteren Fällen sich gar nicht verändert hat!

Es wird genug sein, noch die letzten zwei Fälle näher anzusehen; nämlich in Nr. 29 und 30 bleibt der Nasenwinkel konstant (= 72,3°), während der Sattelwinkel einen Sprung um 10,7° macht! Man muss in der That sich anstrengen, um den Widerwillen gegen eine solche Missachtung der Logik bei den Welckerschen Schlussfolgerungen unterdrücken zu können. Freilich pflegt bei solchen Gelegenheiten die Dialektik sofort zur Hand zu sein und so könnte z. B. jemand auch hier anführen, dass die Wertgrösse des Sattelwinkels in den ersten Fällen (Nr. 1, 4, 6 etc.) viel kleiner ist, als in dem allerletzten Falle (Nr. 30), somit die Welckersche Schlussfolgerung doch nicht ganz grundlos sei. Eine etwaige derartige Sophistik könnte aber nur solchen Laien imponieren, die von dem Wesen der Erfahrungswissenschaften keinen Begriff haben. Denn wollte man die Konzession machen, um auf diese Dialektik überhaupt zu reflektieren, so wäre die erste Frage: wie man es überhaupt wagt, aus 15 derartigen Fällen eine allgemeingültige Regel, ein Gesetz statuieren zu wollen in einer so gänzlich unerforschten Frage, wie eine solche die Korrelation zwischen den einzelnen anatomischen Bestandteilen der Schädelform uns darbietet?

Wie ich aber schon oben bemerkt habe, gehen wir bei der Kritik der auf kraniometrischen Messungen aufgebauten Spekulationen nicht von dem Standpunkte aus, ob in einigen Fällen — und wenn diese Fälle auch das Zehnfache der Welckerschen 15 Fälle wären — ein Parallelismus der Wertgrösse zwischen zwei oder drei Maassen nachgewiesen werden kann. Dies ist für uns ein ganz nebensächliches Moment, das einzige ausschlaggebende Moment bildet für uns die Frage: was die Winkelmessungen an und für sich für einen geometrischen Wert haben. Alles andere kann ja nur von der Entscheidung dieser Frage selbst abhängen. Hieran müssen wir also immer festhalten. Und eben die Entscheidung dieser Frage ist es, welche das allerungünstigste Zeugnis für die Welckerschen Spekulationen ausstellt.

Da Welcker bei seinen Nasen- und Sattelwinkelmessungen die auf die Variationen der Winkelgrösse Einfluss nehmenden Momente gänzlich ausser acht gelassen hat, ferner, da Welcker die Korrelation zwischen dem Gesichtsprofil (Entwickelungsgrad der Prognathie, Orthognathie) und der endokranen Knickung der medianen Schädelbasis einzig und allein auf den Vergleich zweier Winkel basierte, so folgt schon hieraus: dass, weil ein solcher Vergleich von zwei Winkeln vom

geometrischen Standpunkte aus ganz und gar unstatthaft ist, alle seine Konklusionen auf falschen Prämissen beruhen müssen, und folglich auch die Konklusionen selbst falsch sein müssen.

Wollen wir also sehen, warum ein solcher einseitiger Vergleich von zwei Winkeln unstatthaft ist.

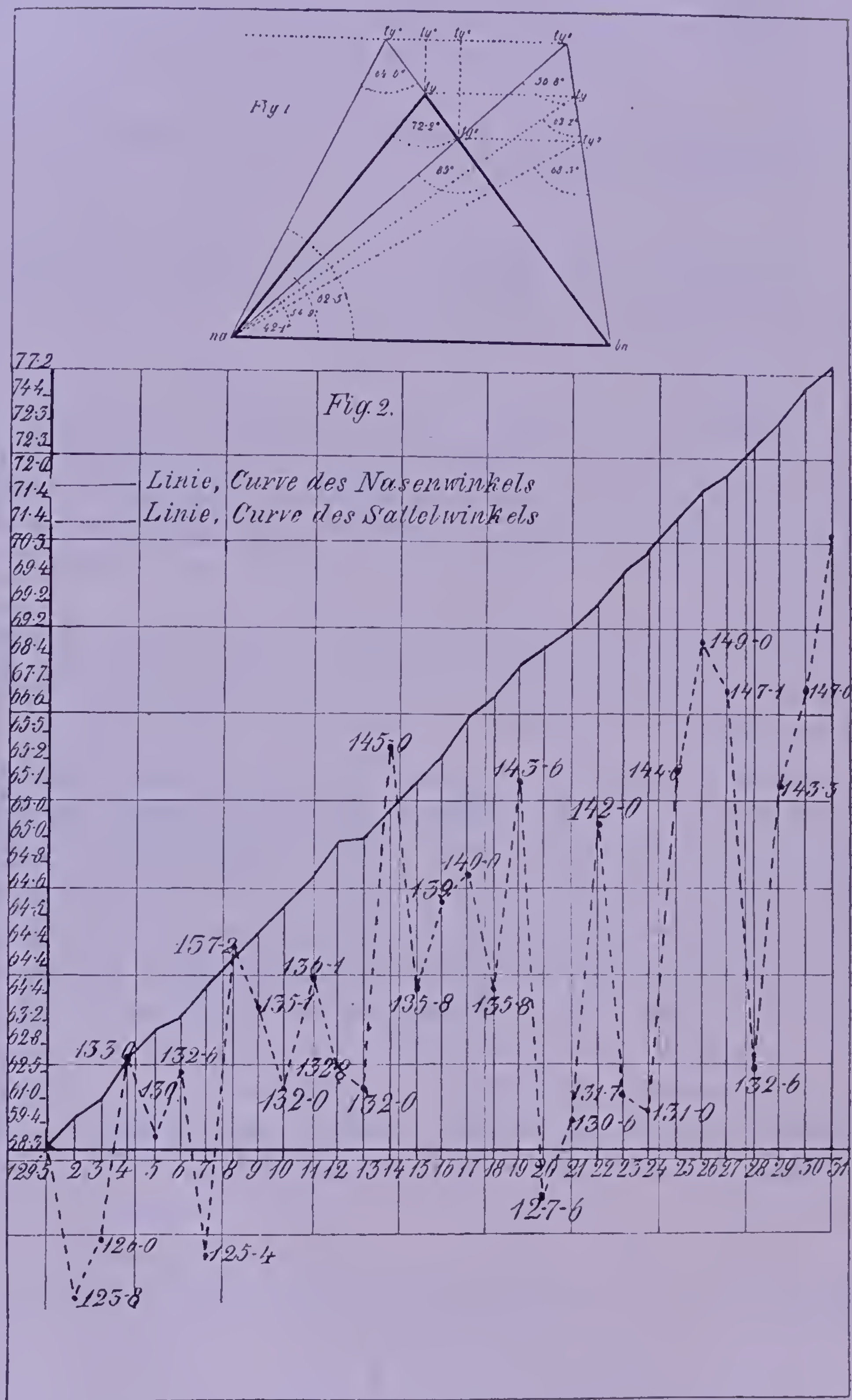
Auf der Tafel 35, Fig. 2, 3, 4 und 5, sowie auf Tafel 36, Fig. 1, habe ich die Momente dargestellt, von welchen die Wertgrössen eines Winkels beeinflusst werden.

Rekapitulieren wir noch einmal, was Welcker gethan hat. Welcker hat die Wertgrössen von zwei Winkeln miteinander verglichen und hat hierbei nur die gemeinschaftliche Basislinie der beiden Dreiecke in Betracht gezogen, während er die übrigen Momente, von welchen die Grösse eines Winkels abhängig ist, ganz und gar ausser acht liess.

Die Momente, von welchen die Grösse eines Winkels und zwar in Bezug auf den Spitzenwinkel (weil der Sattelwinkel einen Spitzenwinkel darstellt) eines Dreieckes abhängig ist, sind folgende:

1. Die Wertgrösse des Spitzenwinkels hängt von der Basislänge des Dreieckes ab (Fig. 2). „Ceteris paribus" je grösser die Basislänge des Dreieckes wird, um so grösser muss auch der Spitzenwinkel werden (siehe Fig. 2 ∢ *ty* 69,8°, 87,6°, 103,4°) und umgekehrt. Will man also einen Vergleich nur auf Grundlage der Kenntnis vom Spitzenwinkel und der Dreieckbasislänge anstellen, so müssen die übrigen auf die Wertgrösse des Spitzenwinkels Einfluss habenden Momente als vollkommen bekannt angenommen werden; denn sonst kann die Wertgrösse des Spitzenwinkels gar nicht zum Vergleich benutzt werden, weshalb auch ein Vergleich bei Unkenntnis der übrigen Momente ganz und gar unstatthaft ist. Dass aber die Grösse des Spitzenwinkels nicht allein von der Basislänge des Dreieckes abhängt, hierfür liefert auch schon die Welckersche Tabelle einen Beweis, da in Nr. 13 und Nr. 18 der Sattelwinkel gleich gross (153,8°) ist und die Dreieckbasislänge doch eine variable ist (in Nr. 13 = 101 mm, in Nr. 18 = 97 mm).

2. Es kann aber die Basislinie verschieden gross sein und die Wertgrösse des Spitzenwinkels bleibt doch dieselbe. Hier sind zwei Möglichkeiten vorhanden:




Tafel 36.

Die Korrelation zwischen dem Nasen- und Sattelwinkel nach Welckers Messungen.

a) Entweder bleibt die Richtung der Basislinie dieselbe und verändert ihre Länge dadurch, dass sie sich der Spitze des Dreieckes nähert oder umgekehrt sich von ihr entfernt (siehe Fig. 2 die parallelen Basislinien *na—na*, $na^1$—$na^1$, $na^2$—$na^2$). Dieser Fall ist höchst wichtig für das Sattelwinkeldreieck, da in diesen drei Beispielen die Konfiguration, d. h. die Knickung der Sattelgegend, eine bedeutende Verschiedenheit aufweisen kann, von welchen der Sattelwinkel — der hier immer dieselbe Grösse beibehält — aber auch nicht das mindeste andeuten kann.

b) Oder aber variiert die Basislänge infolge einer Veränderung ihrer Richtung, wobei der Spitzenwinkel wie vorhin nicht im mindesten variiert (siehe in Fig. 3 die Basislinien *na*—$na^1$, *na*—$na^2$, *na*—$na^3$). Dass in diesem Falle bei vollkommen gleichbleibender Wertgrösse des Sattelwinkels die Knickung der Sattelgegend höchst verschieden sein kann, zeigt ja die Figur ganz deutlich.

3. Die Wertgrösse des Spitzenwinkels hängt bei gleichbleibender Basislänge von der Höhe des Dreieckes ab (siehe Fig. 4). Je niedriger das Dreieck ist, um so grösser muss der Spitzenwinkel werden (vergl. die Winkel $\sphericalangle\, ty$, $\sphericalangle\, ty^1$, $\sphericalangle\, ty^2$).

4. Die Wertgrösse hängt von den beiden Seitenlinien ab. Es kommen hier zweierlei Fälle vor:

Erstens kann bei Veränderung beider Seitenlinien die Höhe dieselbe bleiben. In diesem Falle kann der Spitzenwinkel entweder ganz derselbe bleiben (vergl. Fig. 5 $\sphericalangle\, ty^1 = \sphericalangle\, ty^2 = 81^0$) oder aber kann der Spitzenwinkel seine Grösse verändern (vergl. $\sphericalangle\, ty^1 = 81^0$ und $\sphericalangle\, ty = 88^0$). Wie wir sehen, bleibt in diesem Falle nicht nur die Höhe, sondern auch die Basislänge des Dreieckes ganz dieselbe; hierbei erleidet also nur der Ort des Spitzenpunktes eine sagittale Verschiebung. Dass aber eine solche sagittale Ortsveränderung des Keilbeinwulstes bei gleichbleibender Schädelbasislänge eine ganz heterogene Konfiguration der Knickung der Sagittalgegend verursachen kann, zeigt die Figur.

Zweitens bleibt bei der Veränderung der beiden Seitenlinien nur die Basislänge konstant und die Höhe des Dreieckes variiert; hierbei erleidet also der Ort des Spitzenpunktes des Dreieckes nicht nur eine sagittale, sondern auch eine vertikale Verschiebung (siehe auf Tafel 36, Fig. 1). In diesem Falle kann die Wertgrösse des Sattelwinkels verschiedentlich ausfallen, er kann eventuell dieselbe Wertgrösse beibehalten oder aber ganz verschiedene Wertgrössen aufweisen.

Wenn also, wie ich dies soeben demonstriert habe, die Wertgrösse eines Winkels von verschiedenen Momenten beeinflusst wird, so ist es evident: dass eine und dieselbe Wertgrösse des Winkels sich auf sehr verschiedene thatsächliche Verhältnisse beziehen kann; infolgedessen, wenn man nämlich diese Verhältnisse noch nicht kennt, man aus der Wertgrösse des Winkels gar keine begründete Schlussfolgerungen machen kann.

Wenn es also möglich ist, auf eine so höchst einfache und unwiderlegliche Weise von der vollkommenen Unzulänglichkeit des Verfahrens, zwei Winkel behufs der Charakteristik gewisser Schädelteile miteinander vergleichen zu wollen, sich zu überzeugen, so müsste doch jemand geradezu mit Blindheit geschlagen sein, wollte er auch noch fernerhin auf diese Weise kraniologische Spekulationen aufbauen.

Da also die geometrische Analyse der Welckerschen Spekulationen ihre vollkommene Grundlosigkeit nachweist, so fallen samt und sonders alle diese „Gesetze" in nichts zusammen. Weder kann der Nasenwinkel (für sich allein) den Entwickelungsgrad der Pro- und Orthognathie angeben, noch aber kann derselbe mit dem Sattelwinkel in ein näheres korrelatives Verhältnis auf diese Art und Weise gebracht werden. Wenn wir aber dies wissen, so brauchen wir auch nicht mehr uns mit einer so widersinnigen Lehre von der Prognathie zu beschäftigen, welche Welcker seinem Nasenwinkel zulieb aufgestellt hat, indem er behauptet: „der Kinderschädel besitzt, wie ich bemerken muss, Eigentümlichkeiten solcher Art, dass er vollkommen weder dem Begriffe der Prognathie, noch dem der Ortho- oder Opisthognathie sich fügen will" (a. a. O. S. 78). Ebenso werden wir seine widersinnige Kategorie der sogen. Opisthognathie einfach verwerfen müssen. Die Behauptung aber, als könnte der Nasenwinkel als ein Höhenmesser der psychischen Entwickelung betrachtet werden („Will man eine Eigentümlichkeit des Schädels als Höhenmesser der psychischen Entwickelung gelten lassen, so wähle man hierzu statt des Camperschen Winkels den Winkel an der Nasenwurzel", a. a. O. S. 81), muss, wie überhaupt alle derlei Velleitäten, im Interesse unserer Disziplin fürderhin als eine Satire auf die Naturwissenschaft bezeichnet werden!

Ich hoffe, dass ich mit dieser Demonstration einen neueren Beleg dafür erbracht habe, dass wir die bisherige oberflächliche

und einseitige Richtung in der Kraniometrie je eher gänzlich aufzugeben haben werden, um uns endlich mit den höchst schwierigen Problemen der Kraniometrie überhaupt systematisch beschäftigen zu können.

Wenn ich hier in der Notlage war, die Oberflächlichkeit des bisherigen Verfahrens in der Kraniologie zu geisseln, so thue ich dies nur im Interesse des Fortschrittes unserer Disziplin, da ein solcher Fortschritt nicht eher möglich sein wird, bevor nicht der bisherige Standpunkt gänzlich aufgegeben worden ist. Und eben in dieser Hinsicht steht der Autoritätenkultus am meisten im Wege, welcher Autoritätenkultus wieder die natürliche Folge der Präponderanz des Dilettantismus in unserer Disziplin ist. Kommt man einmal zur Ueberzeugung, dass die Kraniometrie kein geeignetes Feld mehr für Dilettanten sein kann, ist einmal die Autorität der Thatsachen derjenigen der Personen gegenüber aufgestellt, dann wird auch keine Veranlassung mehr sein, den Kampf gegen die persönlichen Autoritäten, wie ich denselben hier behufs Ermöglichung einer neuen Richtung unbedingt mit grösster Energie unternehmen musste, noch weiterhin fortzuführen. Wie hart ich auch den Autoritäten an den Leib rücken musste, das eine wird man mir schlechterdings nicht versagen dürfen: dass überall, wo ich etwas als ein erwiesenes Uebel niedergerissen habe, ich andererseits nach meiner besten Ueberzeugung auch etwas Besseres aufzurichten bestrebt war, weshalb ich mich dagegen verwahren müsste, wenn man mich in dieselbe Kategorie mit denjenigen werfen wollte, die sich einfach über die Kraniometrie und deren Vertreter lustig machten, ohne aber mit etwas Zweckdienlichem für die Wissenschaft auftreten zu können.

Wenn wir uns nun auf untrügliche Weise von der völligen Nutzlosigkeit der bisher geübten Winkelmessung überzeugt haben, so werden wir sofort uns auch mit dem Gedanken jener vielen — systematisch ausgeführten — Winkelmessungen vertraut machen können, welche ich auf den vorigen Seiten mitgeteilt habe. Denn das eine steht doch sicher: dass, was auch sonst bei diesen systematischen Messungen herauskommen sollte, wir immer im stande sind, strenge Rechenschaft von allen Schritten zu geben, die wir behufs der Lösung der Aufgabe unternommen haben, welche Rechenschaft zu leisten bei dem bisherigen „modus praecedendi“ einfach unmöglich war!

Ich muss auch hier betonen, dass sich keiner der Illusion hingeben soll, schon jetzt erwarten zu wollen, in der von mir empfohlenen Richtung sofort auf wichtige Entdeckungen und Eruierungen von Gesetzen kommen zu können. Das kraniometrische Problem hat sich bei meinen Forschungen derart schwierig erwiesen, dass, wenn ich nicht von der Richtigkeit der Prinzipien einer systematischen Forschung vollkommen überzeugt wäre, ich sofort der ganzen Kraniometrie den Rücken gekehrt hätte. Sind aber die Prinzipien der Forschung sicher gestellt, dann muss man sich auch gedulden, wenn man auch nicht plötzlich auf grössere Resultate rechnen darf. Wie gesagt, es wird die Zeit kommen, wo unsere glücklicheren Nachfolger die Früchte aller unserer jetzigen mühseligen Vorarbeiten einernten werden. Und weil es eben schon unser Los ist, so müssen wir mit Unverdrossenheit die uns bevorstehende Handlangerarbeit verrichten!

Wenn wir die Medianebene des Schädels systematisch studieren und alle Winkel in ihrem natürlichen Zusammenhang der geometrischen Analyse unterwerfen, so müssen wir hierbei den Zweck verfolgen, eine bestimmte Korrelation zwischen den einzelnen Winkeln und Linearmaassen nachzuweisen. Wir müssen bei der erkannten ausserordentlichen Kompliziertheit der Schädelform alle möglichen Kombinationen versuchen, da, je einseitiger der Versuch gemacht wird, auch die Möglichkeit der Erreichung oder der Annäherung des Zieles eine um so geringere sein muss. Weil wir aber von der Kompliziertheit des zu erforschenden Problems überzeugt sind, so liegt es klar vor uns, dass wir unsere mühevollen Untersuchungen auf eine möglichst grosse Anzahl von Einzelfällen ausdehnen müssen. Also wir müssen auch nach dieser Richtung hin mit der bisherigen Art und Weise der kraniometrischen Forschung vollständig brechen. Bisher war man wie auf der Jagd nach möglichst vielerlei fremdländischen Schädelformen, wie auch Welcker von seinen Sattelwinkelmessungen hervorhob, dass er „bei sämtlichen Nationen . . . an mindestens vier Individuen“ messen konnte; diese Richtung der Behandlung des kraniologischen Problems ist als eine vollkommen verfehlte zu bezeichnen. Nicht vielerlei Typen, sondern möglichst viele Einzelformen eines und desselben Typus können uns bei den Forschungen von Nutzen sein. Was will man z. B. mit 12 Russen-, 10 Kalmücken, 10 Finnen-, 16 Chinesen-, 12 Buggesen- und Makassaren-, 20 Javaner- und 20 Negerschädeln, wie dies Welcker bei seinen Untersuchungen ge-

than hat, überhaupt anfangen? Jch habe 150 Schädel von einer einzigen Lokalität (Budapest) der systematischen kraniometrischen Analyse unterworfen und habe nichts, aber gar nichts Positives über die Korrelationsfrage herausbringen können! Nicht Hunderte, sondern viele Tausende von Schädelformen innerhalb jedes einzigen sogen. Typus werden zu untersuchen sein, um überhaupt in der enorm langen Reihe der individuellen Variationen auf eine Gesetzmässigkeit mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit schliessen zu können. Wie bei allen Erfahrungswissenschaften, kann es sich auch hier nur um die mehr weniger grosse Wahrscheinlichkeit eines bestimmten Gesetzes handeln. Diese Wahrscheinlichkeit wächst „ceteris paribus" aber nur mit der Grösse der Zahl der untersuchten Einzelfälle. Auch in der Kraniologie ist das „Gesetz der grossen Zahl" der Statistik maassgebend.

Wenn wir also eine Statistik unserer Einzeluntersuchungen betreiben müssen, so ist es evident, dass wir uns hierbei auch der Methodik der wissenschaftlichen Statistik bedienen müssen.

Bei der Registrierung der einzelnen Daten muss man sich vor allem einen genauen Ueberblick verschaffen, folglich auch diese einzelnen Daten sichten und systematisch zusammenstellen. Hierzu dient die sogen. tabellarische Zusammenstellung. Wiewohl die auf diese Weise zusammengestellten Zahlen, z. B. die Wertgrösse der einzelnen Posten, zu uns ganz deutlich sprechen, ist es doch zu ermüdend, alle die einzelnen Zahlen genau zu überblicken; wir bedienen uns deshalb, nebst dieser tabellarischen Zusammenstellung der Zahlen, auch ihrer graphischen Darstellung. Eine solche graphische Darstellung erleichtert ausserordentlich den Ueberblick. Ich habe z. B. auf der Tafel 36 in Fig. 2 die Wertgrössen des Nasen- und Sattelwinkels nach den eigenen Messungen Welckers graphisch dargestellt. (In dieser Figur habe ich ausser den schon angeführten 15 Messungen noch die übrigen Nasen- und Sattelwinkelmessungen von Welcker, a. a. O. S. 50 und 56, hinzugenommen, um hierdurch die Zahl der Einzeldaten zu vergrössern.)

Trägt man nämlich die Zahlenwerte an einem Millimeterpapier der Reihe nach in Höhenlinien auf, so bekommt man, je nachdem, mehr weniger gebrochene Linien, d. h. sogen. Kurvenlinien, wenn man die Höhenpunkte der einzelnen Linien untereinander verbindet. (Zur besseren Vergleichung habe ich in der Fig. 2 die Kurvenlinie des Nasenwinkels in voller und diejenige des Sattelwinkels in punktierter Linie dargestellt.) Die Figur 2 stellt also das Welckersche

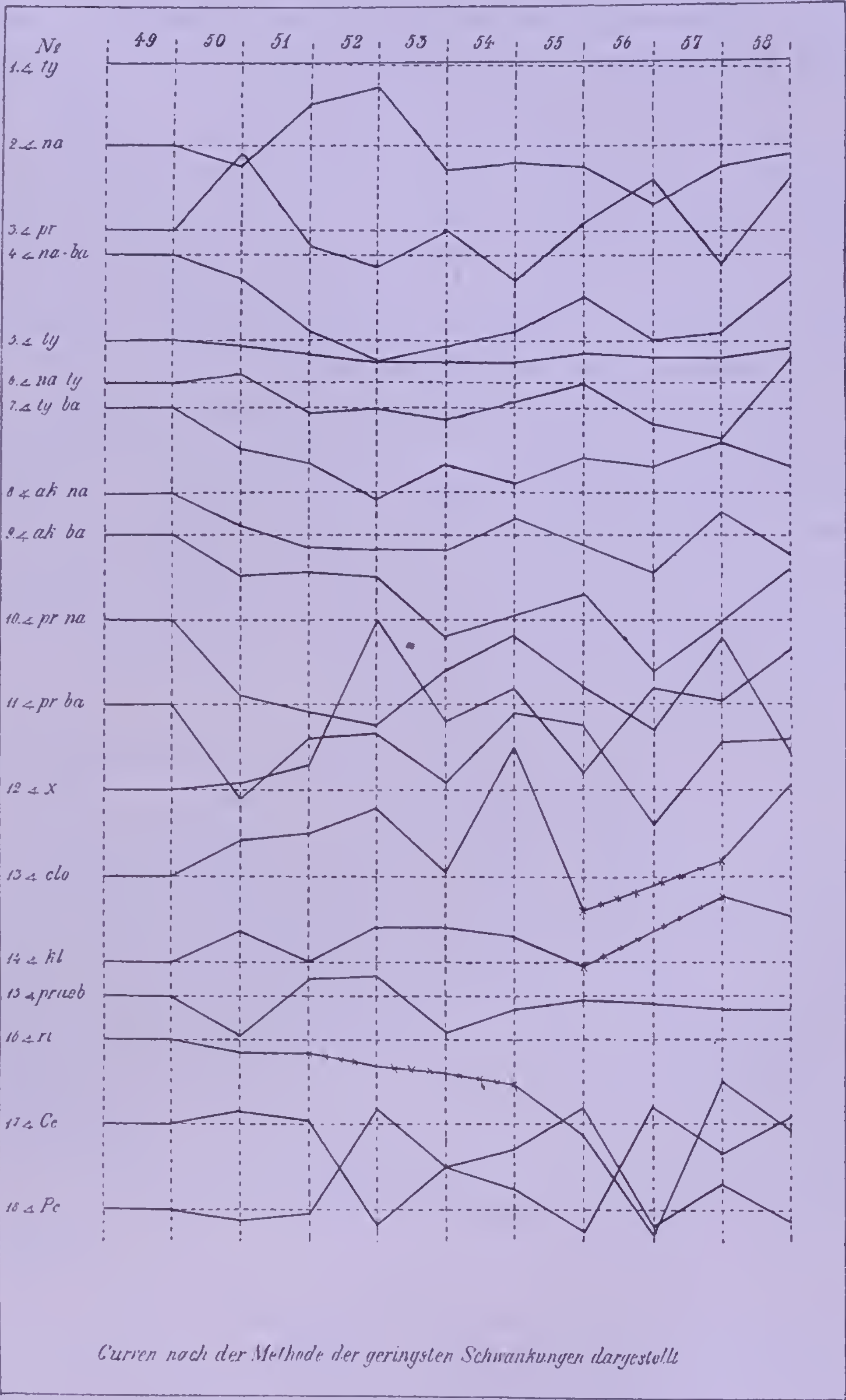
sogen. Gesetz der Korrelation zwischen dem Nasenwinkel und Sattelwinkel graphisch dar.

Wenn also zwischen dem Nasen- und Sattelwinkel ein gesetzmässiger Parallelismus der Variation — wie dies Welcker ausgeklügelt hat — wirklich vorhanden wäre, so müssten beide Kurvenlinien in ihren Schwankungen miteinander ganz parallel verlaufen. Was zeigt aber die graphische Figur? Die Figur zeigt, dass während die Kurve des Nasenwinkels allmählich und nur mit geringen Schwankungen ansteigt, die Kurve des Sattelwinkels hingegen solche unregelmässige Sprünge zeigt, dass man dieselbe als ein wahres Muster des Nichtparallelismus anführen kann. Fürwahr, hätte Welcker seine Messungsresultate vor seinen Augen graphisch dargestellt gehabt, er hätte es sich gewiss zweimal überlegt, bevor er seine Schlussfolgerungen niederschrieb. Wie wir also sehen, liegt ein Nutzen solcher graphischen Darstellungen auch darin, dass man vor gewissen voreiligen, gänzlich unbegründeten Schlussfolgerungen auf eine leichte Weise gewarnt wird.

Aus der Erörterung von der völligen Wertlosigkeit, einzelne Winkel einfach miteinander vergleichen zu wollen, ergibt sich von selbst, dass nur solche graphische Darstellungen zum weiteren Studium der Frage geeignet sind, auf welchen alle Momente, wodurch die Wertgrösse der betreffenden einzelnen Winkel beeinflusst werden, ebenfalls dargestellt sind. Solche graphische Darstellungen gestatten einen genauen Vergleich in Bezug auf die Korrelationsfrage der kraniometrischen Maasse (gleichviel ob Linear- oder Winkelmaasse).

Da es sich also hier um Vergleiche handelt, bei Vergleichen aber eine Vergleichseinheit nötig ist, bediene ich mich der Methode der kleinsten Schwankungen. Als Beispiel habe ich hier die Frage der Korrelation zwischen dem Sattelwinkel einerseits und zwischen mehreren anderen Winkeln und Linearmaassen genommen.

Untersucht man eine etwas grössere Anzahl von Schädeln, so bemerkt man, dass gewisse Wertgrössen von den kraniometrischen Winkel- und Linearmaassen sich bei einzelnen Schädeln wiederholen. Diese Fälle bilden das beste Substrat behufs Untersuchung der Korrelationsfrage. Es ist nämlich einleuchtend, dass wenn zwischen zwei oder mehreren kraniometrischen Maassen eine einfache Korrelation in der That besteht, dies am schnellsten und sichersten bei




Tafel 37.
Kurven nach der Methode der geringsten Schwankungen dargestellt.

solchen Einzelfällen nachzuweisen sein müsste, wo die Wertgrösse des einen kraniometrischen Maasses dieselbe ist oder nur höchst geringe Schwankungen aufweist. Bestünde also eine so einfache Korrelation zwischen zwei oder mehreren Maassen, so müssten im Falle, dass die Wertgrösse des einen Maasses konstant bleibt oder nur geringe Schwankungen zeigt, auch die Wertgrössen der betreffenden übrigen Maasse, wenn auch nicht gerade ganz konstant bleiben, so doch wenigstens verhältnismässig nur geringe Schwankungen aufweisen. Dass wir eine Konstanz der übrigen Maasse auch im Falle der evidentesten Gesetzmässigkeit der Korrelation nicht erwarten dürfen, das geht schon aus der Erörterung der geometrischen Eigentümlichkeiten der Winkelgrössen hervor. Aber eben deshalb, weil schon bei einer Konstanz des zur Vergleichseinheit dienenden Maasses die übrigen variieren, somit bei der Nichtkonstanz desselben die übrigen noch mehr variieren können, ist es klar: dass wir im ersteren Falle einen viel sicheren Ueberblick der Frage gewinnen können, und das ist auch die Ursache, warum ich beim Studium derartiger Fragen die Methode der geringsten Schwankungen anwende.

Nun besehen wir uns die Tafel 37.

Bei den 150 von mir untersuchten Schädeln kam dieselbe Wertgrösse des Sattelwinkels oft genug vor. Auf der Tafel habe ich 10 solche Schädel ausgewählt (Nr. 49—58), bei welchen die Wertgrösse des Sattelwinkels (∢ *ty*) nur innerhalb eines einzigen Winkelgrades schwankte, daher die kaum ansteigende Linie Nr. 1. (In dieser Tafel entspricht die Höhe eines Millimeter einem Winkelgrade.) Die Kurve Nr. 2 zeigt die Schwankungen des Welckerschen Nasenwinkels (∢ *na*), diejenige von Nr. 3 die Schwankungen des Alveolarwinkels meines Obergesichtsdreieckes (∢ *pr'*), Nr. 4 = der Schädelbasislinie (*na—ba*), Nr. 5 = der Höhe des Sattelwinkeldreieckes (*ty* ⊥), Nr. 6 = der vorderen Seite des Sattelwinkeldreieckes (*na—ty*), Nr. 7 = der hinteren Seite des Sattelwinkeldreieckes (*ty—ba*), Nr. 8 = der Nasenhöhe (*ak—na*), Nr. 9 = der Lucäschen Gesichtsbasis (*ak—ba*), Nr. 10 = der Obergesichtshöhe (*pr—na*), Nr. 11 = der unteren Linie meines Obergesichtsdreieckes (*pr—ba*), Nr. 12 = des Pharyngealwinkels (Chasmawinkels ∢ $\chi$), Nr. 13 = meines basi-opischen Winkels (∢ *bo*)[1], Nr. 14 = meines Sattellehnenwinkels (∢ *kl*), Nr. 15 = meiner präbasialen Projektion (*praeb*), Nr. 16 = des unteren vorderen Winkels meines

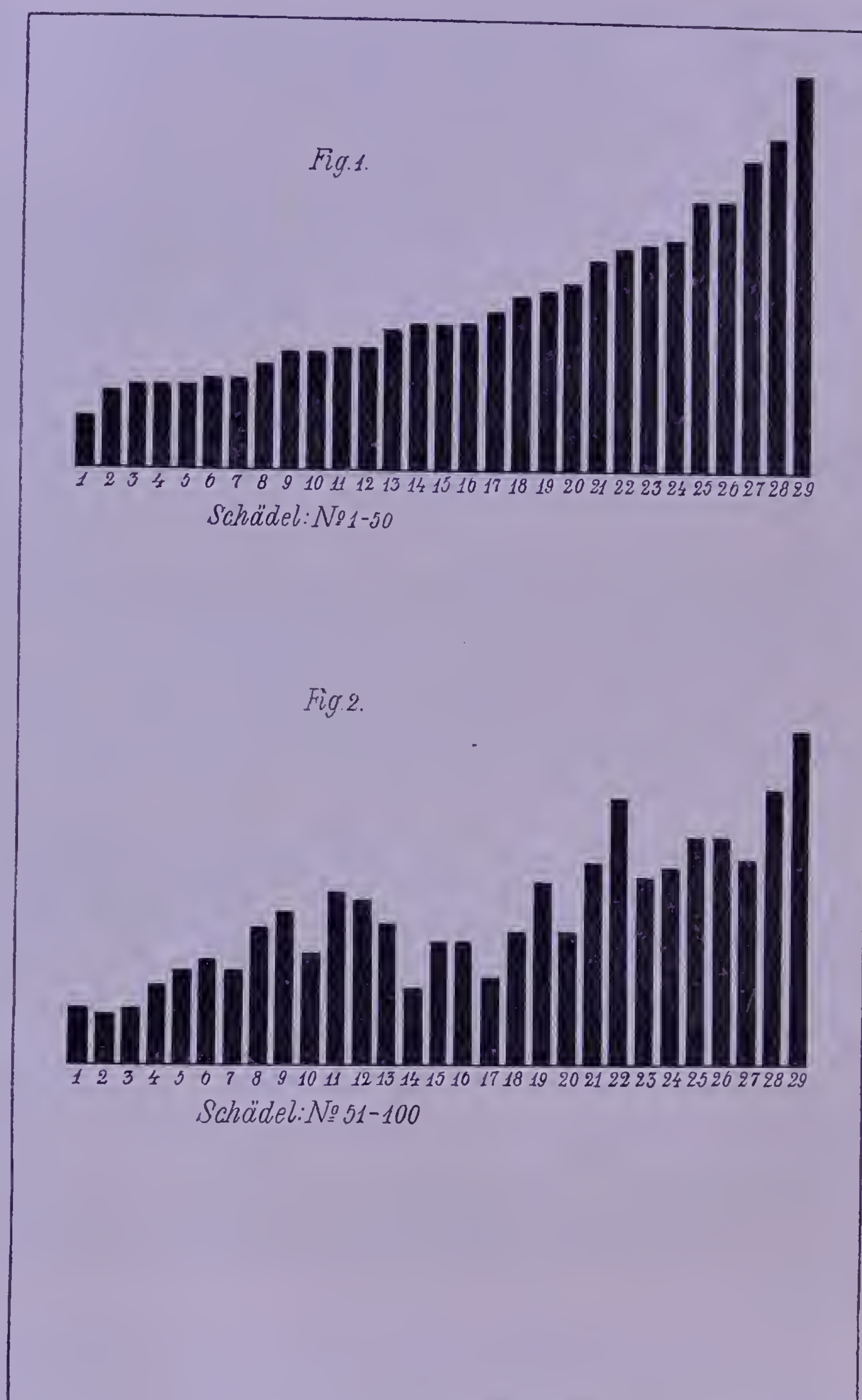
[1] Der Winkel zwischen der Schädelbasislinie (*na—ba*) und der Hinterhauptlochlinie (*op—ba*).

stegorrhinialen Dreieckes (∢ *ri'*), Nr. 17 = meines Sector cerebralis (∢ *Ce*) und Nr. 18 = meines Sector praecerebralis (∢ *Pc*). — Die gekreuzten Stellen der Kurven bedeuten, dass das betreffende Maass nicht gemessen werden konnte (die Schädel waren verletzt).

Wenn wir die einzelnen Kurvenlinien mit der Kurvenlinie des Sattelwinkels vergleichen, so müssen wir den Eindruck bekommen, dass sich auch hier nicht eine gesetzmässige Korrelation erkennen lässt. Wie höchst kompliziert die Korrelationsverhältnisse am Schädel thatsächlich sind, lässt sich am leichtesten erkennen, wenn man die Schwankungen nur innerhalb des Sattelwinkeldreieckes selbst in Betracht zieht. In Nr. 4 sehen wir die Schwankungen der Basislinie (*na—ba*) dieses Dreieckes. Man sieht hier, wie sehr verschieden die Basislänge sein kann, ohne dass sich der Sattelwinkel selbst merklich verändert. In Nr. 5 sehen wir, dass die Höhenlinie des Sattelwinkeldreieckes bei gleichbleibendem Spitzenwinkel verhältnismässig die geringsten Schwankungen aufweist. In Nr. 6 (*na—ty*) und Nr. 7 (*ty—ba*) sind die Schwankungen der vorderen und hinteren Seite des Sattelwinkeldreieckes sichtbar, wobei wir bemerken, dass diese Schwankungen teils gleichsinnig, teils entgegengesetztsinnig miteinander verlaufen.

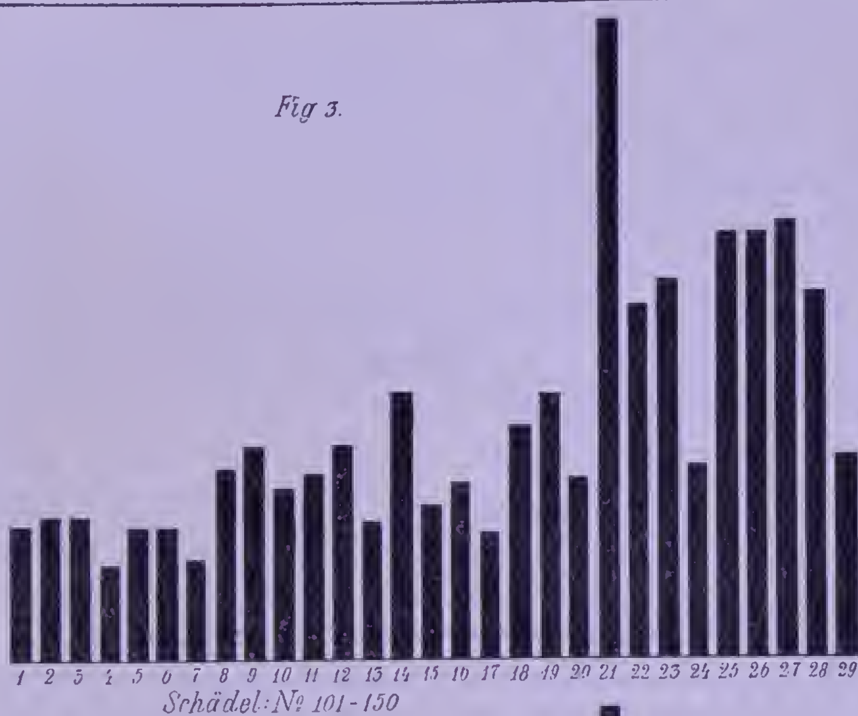
Wenn wir also die Korrelationsfrage schon in diesem möglichst einfachen Falle so kompliziert finden, was können wir dann erwarten, wenn es sich um die gewöhnlichen verschiedentlich grossen Schwankungen nicht nur innerhalb eines einzigen kraniometrischen Dreieckes, sondern überhaupt um die verschiedenen kraniometrischen Linear- und Winkelmaasse handelt. Bei dieser Bewandtnis der ganzen Korrelationsfrage ist es für uns eine Pflicht, von bestimmten gesetzmässigen Korrelationen bei gewissen Schädeltypen nicht so laut zu sprechen, wie dies z. B. in neuerer Zeit Herr Kollmann gethan hat; denn eine einzige Stichprobe genügt, um die ganze Lehre von der vermeintlichen Gesetzmässigkeit der Korrelation Lügen zu strafen!

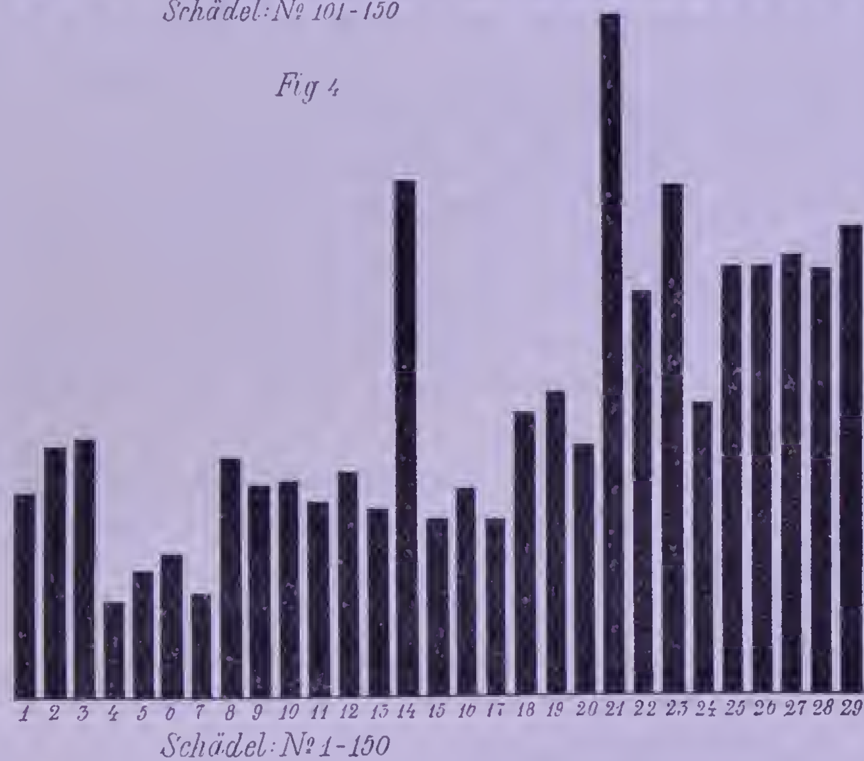
Dass man so leichterdings die Erkenntnis der gesetzmässigen Korrelationen zwischen den anatomischen Abteilungen der Schädelform nicht wird erkaufen können, das kann doch keinem Zweifel unterliegen. Wie gesagt, ich habe diese Frage bei 150 Schädeln untersucht, ohne auch nur etwas Positives gefunden zu haben, was von Bedeutung wäre. Wie höchst variabel die Schwankungen eines




Tafel 38.

Graphische Darstellung der Schwankungen von 29 Winkel- und Linearmaassen bei 150 Schädeln.




Tafel 39.

Graphische Darstellung der Schwankungen von 29 Winkel- und Linearmaassen bei 150 Schädeln.

und desselben Winkel- oder Linearmaasses sein können, und wie höchst verschiedene Daten bei derartigen Untersuchungen herauskommen können, je nachdem man mehr oder weniger Schädel als Substrat der Untersuchung benutzt, hierfür sollen die zwei Tafeln Nr. 38 und Nr. 39 als Beleg dienen.

Ich habe die Wertgrössen der Schwankungen der einzelnen Winkel- und Linearmaasse in Säulen dargestellt. Die Figur 1 (Tafel 38) dient zum Vergleichsmaassstab. Hier sind die Wertgrössen der 29 Maasse in aufsteigender Reihe von den ersten 50 Schädeln zusammengestellt.

Die Nummern der Säulen beziehen sich auf folgende Maasse:

Nr. 1. die Höhe des Sattelwinkeldreieckes (*ty* ⊥),
„ 2. den vorderen Basiswinkel desselben Dreieckes (∢ *nt*),
„ 3. den hinteren Basiswinkel desselben Dreieckes (∢ *bt*),
„ 4. den hinteren Basiswinkel des Nasenwinkeldreieckes (∢ *nb*),
„ 5. die präbasiale Projektion (*praeb*),
„ 6. die Vomerhöhe (Choanenöffnungshöhe, *ho*—*st*),
„ 7. die Länge des Hinterhauptloches (*op*—*ba*),
„ 8. den vorderen, unteren Winkel des Nasenwinkeldreieckes (∢ *ak'*),
„ 9. den Welckerschen Nasenwinkel (∢ *na*),
„ 10. die hintere Seite des Sattellehnendreieckes (*kl*—*ba*),
„ 11. den oberen (vorderen) Winkel meines Obergesichtsdreieckes (∢ *np*),
„ 12. die vordere Seite des Sattellehnendreieckes (*na*—*kl*),
„ 13. die vordere Seite des Sattelwinkeldreieckes (*na*—*ty*),
„ 14. den Sattelwinkel (∢ *ty*),
„ 15. die hintere Seite des Sattelwinkeldreieckes (*ty*—*ba*),
„ 16. die Nasenhöhe (*ak*—*na*),
„ 17. die Entfernung des Basion vom Vomeransatz (*ba*—*ho*),
„ 18. den Alveolarwinkel meines Obergesichtsdreieckes (∢ *pr'*),
„ 19. die Obergesichtshöhe (*pr*—*na*),
„ 20. den hinteren unteren Winkel meines Obergesichtsdreieckes (∢ *bp*),
„ 21. meinen clivo-opischen Winkel (∢ *clo*),
„ 22. die Basislänge meines Obergesichtsdreieckes (*pr*—*ba*),
„ 23. meinen Sattellehnenwinkel (∢ *kl*),
„ 24. die Schädelbasislinie (*na*—*ba*),

Nr. 25. meinen Sector cerebralis (∢ *Ce*),
„ 26. meinen Sector praecerebralis (∢ *Pc*),
„ 27. die Lucäsche Gesichtsbasis (*ak—ba*),
„ 28. den Pharyngeal- (Chasma-) Winkel (∢ $\chi$),
„ 29. den unteren (vorderen) Winkel meines Stegorrhinialdreieckes (∢ *ri'*).

Nach der bisherigen Auffassungsweise wären ja doch 50 Schädel hinreichend, um die Gesetzmässigkeit der Korrelation eruieren zu können. Wie wir aber uns mit diesen 50 Fällen nicht begnügen und noch weitere 50 Fälle hierauf bezüglich untersuchen, verändert sich sofort das Bild, wie dies die Fig. 2 auf Tafel 38 handgreiflich demonstriert. (Die einzelnen Maasse sind auch hier wie auf Fig. 3 und 4 der Tafel 39 derselben Reihenfolge nach in Säulen dargestellt.) Begnügt man sich auch mit dieser zweiten Serie von 50 Schädeln nicht und untersucht man noch weitere 50 Schädel (siehe Tafel 39 Fig. 3), so wird man abermals ein sehr auffallend verschiedenes Bild von diesen Schwankungen bekommen, als handelte es sich hier gar nicht mehr um dieselben Maasse. Würde endlich jemand alle drei Gruppen von 50 Schädeln in eine einzige Serie zusammenfassen (Tafel 39, Fig. 4), auch der würde wieder ein neues ganz verschiedenes Bild von den Schwankungen derselben Maasse bekommen. Nun stellen wir uns vor, dass die Untersuchung der 150 Schädel in der erwähnten Weise von drei Forschern ausgeführt worden wäre, dass nämlich ein jeder der drei Forscher für sich nur 50 Schädel untersucht hätte, so könnte doch ein jeder Forscher auf Grund seiner Untersuchung ganz mit demselben Rechte die von ihm beobachtete Korrelation als die gesetzmässige erklären, wiewohl er mit den zwei anderen Forschern hierdurch in Widerspruch geraten müsste. Der gegenseitige Widerspruch zwischen den drei Autoren würde aber auch dann nicht eliminiert werden können, wenn es z. B. einem vierten Autor einfallen sollte, das gesamte Untersuchungsmaterial seiner Vorgänger einer kritischen Untersuchung zu unterziehen, da er hierdurch, anstatt eine Lösung der Frage herbeizuführen, die Zahl der Widersprüche höchstens nur noch mehr vergrössern würde.

In diesen vier Figuren widerspiegelt sich ganz deutlich die ganze bisherige Geschichte der kraniometrischen Untersuchungen, deren einziges charakteristisches Moment in den endlosen Wider-

sprüchen ausgedrückt ist. Hat man aber einmal die wesentliche Ursache — sagen wir, die Notwendigkeit — der Widersprüche bei derartigen Spekulationen erkannt, dann wird man auch keine Lust mehr dazu verspüren können, sich und andere Leute mit derartigen illusorischen Spekulationen noch weiterhin zu foppen. Denn wir müssen, die ausserordentlichen Verwickelungen der Einzelfragen einsehend, zu der Ueberzeugung gelangen, dass wir die Gesetzmässigkeit der Schädelform auch im besten Falle überhaupt nur mit Wahrscheinlichkeit zu erkennen im stande sind. Es ist also evident, dass eben wegen der enormen Kompliziertheit der Schädelform ein jedes kraniometrische Problem zugleich auch ein Problem der Wahrscheinlichkeitsrechnung ist, und folglich auch als ein solches behandelt werden muss.

Wenn wir also sehen, dass, wiewohl wir schon die Medianebene des Schädels bis in die letzten anatomischen Details ganz systematisch analysiert haben, die ganze Norma mediana in einen vollkommenen Kreis von Sektoren, von Segmenten und ihren Dreiecken eingeteilt haben, sowie die einzelnen Winkel- und Linearmaasse miteinander in den verschiedenen Kombinationen verglichen haben, wir dennoch immer nicht zum Ziele, zur Eruierung einer gesetzmässigen Korrelation, gelangen konnten: so darf diese Einsicht, die auf jeden Dilettanten oder Neuling in der Wissenschaft höchst deprimierend wirken muss, da sie die Aussicht auf Resultate leichten Kaufes vollkommen vernichtet, uns in der Aufgabe nicht im mindesten beirren. Denn sind wir mit uns in Bezug auf die Grundprinzipien der Forschung im reinen, dann ist auch die Aufgabe ganz deutlich vorgeschrieben. Nämlich wenn z. B. eine der Analyse unterworfene Frage sich nachträglich viel komplizierter herausstellen sollte, als man es anfangs vermuten konnte, so müssen wir einfach die Frage noch weiter analysieren, bis wir alle möglichen Momente in Betracht gezogen haben, und da, wie ich schon vorhin erwähnte, eine jede kraniometrische Frage zugleich eine Frage der Wahrscheinlichkeitsrechnung bildet, so müssen wir eben die Anzahl der Beobachtungen möglichst weiter ausdehnen; und wenn noch immer nichts Positives herauskommen sollte, so war unsere Arbeit doch nicht umsonst, da wir von allen unternommenen Schritten behufs Lösung der Frage der ganzen Reihe nach strenge Rechenschaft geben können, bei welcher wir auch aus den negativen Resultaten lernen und ohne Zweifel eine

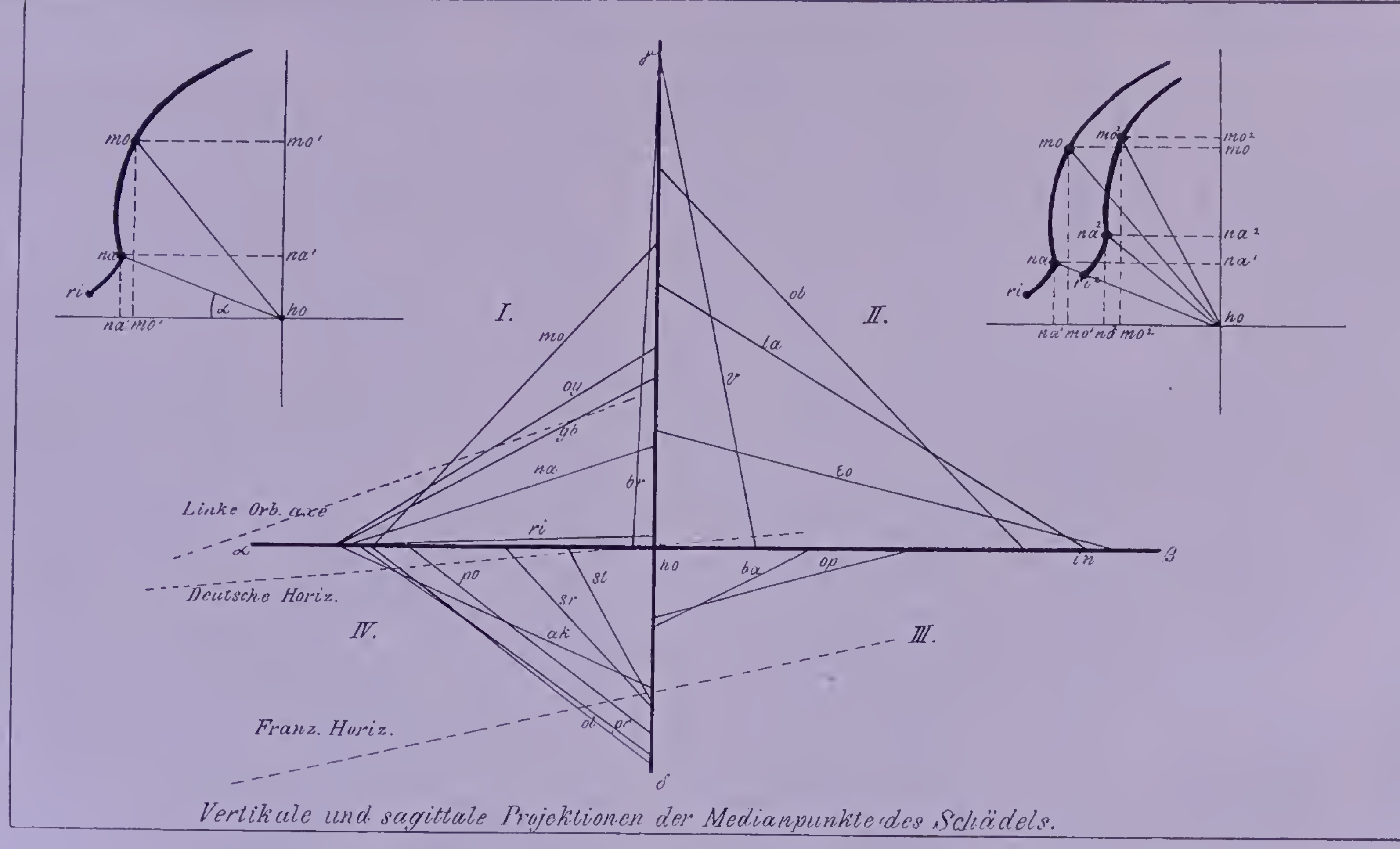
viel bessere Einsicht in das Rätsel erlangen konnten, als es früher überhaupt hätte möglich sein können. Es ist ein höchst irriger Begriff von wissenschaftlichen Untersuchungen, wenn man der Meinung ist, dass solche Untersuchungen immer nur von positiven Resultaten begleitet sein müssten. Die Frage, ob ein positives Resultat zu erwarten ist oder nicht, hängt lediglich von der Natur des Problems und von unserem Vorbereitetsein, dasselbe lösen zu können, ab. Da aber das Problem der Kraniologie zu den allerschwierigsten der biologischen Disziplinen gehört, da wir ferner — um offen zu reden — diesem Problem gegenüber heute noch gänzlich machtlos dastehen, so wird auch ein jeder vernünftig denkende Mensch positive Entdeckungen, Eruierungen von Gesetzen von unseren primitiven Untersuchungen billigerweise auch nicht verlangen können. Es muss wenigstens für die nächste Zeit die bisherige Richtung: immer mit Neuigkeiten, mit spekulativen Schönfärbereien glänzen zu wollen, aus der Kraniologie gänzlich ausgemerzt werden, da wir endlich einmal ernst mit der Kraniologie uns befassen wollen.

Vorhin habe ich den Nachweis geliefert, dass behufs des Studiums der Medianebene des Schädels die Analyse noch weiter ausgeführt werden muss; und so fragt es sich, was wir hier noch zu thun haben. Da wir die ganze Medianebene in Sektoren, Segmente, Dreiecke bereits eingeteilt und alle Winkel und Linien in Betracht gezogen haben, so bleibt nichts anderes mehr übrig, als die Definitionspunkte dieser Linien und Winkel selbst zu studieren.

Wenn es sich um Punkte innerhalb einer und derselben Ebene handelt, so kann die geometrische Analyse derselben nur darin bestehen, dass wir ihre Projektionen in den zwei Dimensionsachsen (Längs- oder Sagittalachse und Höhenachse) der Ebene bestimmen.

Errichten wir in der Ebene ein Ordinatensystem (siehe Tafel 31 und 40) und errichten wir von einem jeden Punkt eine senkrechte Linie sowohl auf die Abscissenachse (Längs- oder Sagittalachse der Ebene) wie auch auf die Ordinatenachse (Höhenachse der Ebene), so haben wir die Lage eines Punktes in der Ebene vollkommen bestimmt (siehe die punktierten Linien in der Figur auf Tafel 31 und in den beiden oberen Figuren der Tafel 40).

Da es sich hier um die Frage des gegenseitigen Lageverhältnisses der einzelnen Punkte handelt, so ist es unbedingt nötig, die Lage der einzelnen Punkte untereinander exakt vergleichen zu




Tafel 40.
Vertikale und sagittale Projektionen der Medianpunkte des Schädels.

können, dies ist aber nur dann möglich, wenn wir den Kardinalpunkt der Ebene selbst genau kennen.

Ich habe zum Kardinalpunkt (Zentrum) der Medianebene des Schädels den Punkt des Vomeransatzes (Hormion = *ho*) gewählt. Auf diesen Kardinalpunkt müssen also die beiden Dimensionsaxen der Ebene gerichtet werden, so dass die ganze Ebene hierdurch in vier Quadranten eingeteilt wird. Kennt man also die Lage dieses Kardinalpunktes und kennt man die Territorien der vier Quadranten vom knöchernen Schädel, so können wir uns über die Lageverhältnisse der einzelnen Messpunkte (sowohl der Medianpunkte, wie auch der Lateralpunkte) ganz genau orientieren. Denn wenn wir von dem Mittelpunkte des Ordinatensystems zu den einzelnen Messpunkten Radien ziehen, so kennen wir hierdurch die lineare Entfernung dieser Messpunkte zu einem und demselben Punkte der Ebene, infolgedessen wir nach dieser Richtung hin genaue Vergleiche anstellen können (siehe diese Radien in den beiden Eckfiguren der Tafel 40). Dieser einseitige Vergleich ist aber nicht genügend, denn wir müssen die Lage jedes einzelnen Messpunktes noch in Bezug auf die Dimensionen der Ebene, deren Kardinalpunkt wir bereits kennen, definieren, um dann diese Messpunkte auch in dieser Hinsicht miteinander genau vergleichen zu können. Hierzu dienen also die erwähnten senkrechten Linien, d. h. die Projektionen der Messpunkte auf die beiden Achsen (Abscissen- und Ordinatenachse). Auf diese Weise ist es also möglich geworden, die Lage jedes einzelnen Punktes der Ebene nicht nur zum Kardinalpunkt, sondern zugleich auch zu den beiden Achsen der Ebene genau zu bestimmen, und nun können die verschiedenen charakteristischen Punkte (Messpunkte) der Ebene nach jeder Richtung hin miteinander verglichen werden.

Wie wir sehen, wird das Lageverhältnis eines jeden Punktes der Ebene durch drei Linien ausgedrückt: 1. durch den Radius zum Kardinalpunkt (Mittelpunkt), 2. durch die senkrechte Linie auf die Abscissenachse und 3. durch die senkrechte Linie auf die Ordinatenachse. Diese drei Linien bilden mit den betreffenden Abschnitten der Abscissen- und Ordinatenachse zwei rechtwinkelige Dreiecke, bei welchen die eine Linie, d. i. der Radius, nämlich die Hypotenuse, gemeinschaftlich ist, somit die zwei senkrechten Projektionslinien die Katheten dieser zwei Dreiecke bilden. Da aber einer jeden Kathete gleiche Abschnitte der beiden Achsen des Ordinatensystems entsprechen, so sind diese zwei Dreiecke mit einander

ganz gleich (kongruent), weshalb wir bei unseren ferneren Untersuchungen nur ein Dreieck in Betracht zu ziehen brauchen. Wie wir wissen, stehen die drei Seiten eines Dreieckes in einer strengen Abhängigkeit voneinander, welcher Abhängigkeit der Winkel am Kardinalpunkt einen präzisen Ausdruck verleiht. Man nennt diese Gegenseitigkeit der drei Seiten ihre trigonometrische Funktion. Nehmen wir z. B. das Dreieck △ *na* . *ho* . *na'* (linksseitige Figur), so ist die Linie *na—ho* die Hypotenuse, die Linie *na—na'* die eine und die Linie *na'—ho* die andere Kathete dieses Dreieckes. Das Verhältnis, d. i. der Quotient Nr. 1, $\frac{na-na'}{na-ho}$ ist $= \sin \alpha$, der Quotient Nr. 2, $\frac{na'-ho}{na-ho} = \cos \alpha$, der Quotient Nr. 3, $\frac{na-na'}{na'-ho} = \operatorname{tg} \alpha$ und der Quotient Nr. 4, $\frac{na'-ho}{na-na'} = \operatorname{cotg} \alpha$. In Worten: 1. Die Länge der vertikalen Projektion eines Punktes, dividiert durch die Länge des Radius (vom Kardinalpunkt zu diesem Punkte), ist gleich mit dem Sinus des Winkels am Kardinalpunkt ($\sphericalangle \alpha$); 2. die Länge der sagittalen Projektion eines Punktes, dividiert durch die Länge des Radius, ist gleich mit dem sogen. Cosinus des Winkels am Kardinalpunkt ($\sphericalangle \alpha$); 3. die Länge der senkrechten Projektion, dividiert durch die Länge der sagittalen Projektion eines Punktes, ist gleich dem Tangens des Winkels am Kardinalpunkt ($\sphericalangle \alpha$), und 4. die Länge der sagittalen Projektion, dividiert durch die Länge der vertikalen Projektion eines Punktes, ist gleich dem Cotangens des Winkels am Kardinalpunkt ($\sphericalangle \alpha$).

Wie wir also sehen, haben wir die kraniometrische Analyse der Medianebene des Schädels in der Reihenfolge der miteinander verketteten Fragen allmählich und fast unbemerkt auf das Gebiet der Trigonometrie hinübergetragen. Hier fängt also die höhere, die exakte Forschung des Problems der Medianebene an. Da wir es hier nur mit dem Versuche, die Grundzüge einer systematischen Kraniometrie festzustellen, zu thun haben, so brauchen wir diesmal auf dieses Thema nicht weiter einzugehen; der in der Geometrie Kundige weiss ohnehin Bescheid, wie er mit Hilfe der Trigonometrie die kraniometrischen Probleme in Angriff zu nehmen hat, der in dieser Disziplin nicht bewanderte Kraniolog aber muss sich eben mit den bisherigen Erörterungen zufrieden geben.

Zum Schluss der Erörterungen über die Medianebene des

Schädels (Norma mediana) will ich noch ein Verfahren angeben, dessen ich mich behufs des Studiums der Projektionsverhältnisse der einzelnen Messpunkte bediene. Es ist die graphische Darstellung der Projektionen, welches Verfahren eine sehr nützliche Uebersicht gestattet.

Dem Wesen nach besteht dieses Verfahren in einer Abkürzung der kombinierten stereographischen und geometrischen Reproduktionen der Medianebene (siehe auf der Tafel 31 und auf den beiden Eckfiguren der Tafel 40).

Ich konstruiere ein Ordinatensystem mit dem Kardinalpunkte Hormion (siehe *ho* in der Tafel 40) und trage die vertikale und sagittale Projektion eines jeden Punktes nach seiner Lage in den vier Quadranten auf die beiden Achsen (Abscissen- und Ordinatenachse) über. Um aber die beiden zusammengehörigen Abschnitte an den Achsen sofort zu erkennen, sowie eine Verwechslung derselben mit den Abschnitten der anderen Punkte zu verhüten, verbinde ich diese Abschnitte mittels einer Linie, die ich dann mit dem Buchstaben des betreffenden kraniometrischen Messpunktes bezeichne (siehe diese Hypotenusenlinien auf der Tafel 40).

Im I. Quadranten verbindet die Linie:

1. *ri* die sagittale und vertikale Projektion des Rhinion,
2. *na* „ „ „ „ „ „ Nasion,
3. *gb* „ „ „ „ „ der Glabella,
4. *oy* „ „ „ „ „ des Ophryon,
5. *mo* „ „ „ „ „ „ Metopion,
6. *br* „ „ „ „ „ „ Bregma.

Im II. Quadranten verbindet die Linie:

7. *V* die sagittale und vertikale Projektion des Vertex,
8. *ob* „ „ „ „ „ „ Obelion,
9. *la* „ „ „ „ „ „ Lambda,
10. *Eo* „ „ „ „ „ „ Extr. occiput.

Im III. Quadranten verbindet die Linie:

11. *op* die sagittale und vertikale Projektion des Opisthion,
12. *ba* „ „ „ „ „ „ Basion,
13. *st* „ „ „ „ „ „ Staphylion,
14. *sr* „ „ „ „ „ „ Staurion,
15. *po* „ „ „ „ „ „ Porion,

16. *ol* die sagittale und vertikale Projektion des Orale,
17. *pr* „ „ „ „ „ Prosthion,
18. *ak* „ „ „ „ „ Akanthion.

Die Verbindungslinie des Inion sowie des Hormion fehlt selbstverständlich, weil die beiden in der Abscissenachse liegen (siehe *in—ho*).

Diese Methode ist namentlich zum Vergleich der Lageveränderungen der einzelnen Messpunkte sehr zweckdienlich. Ich zeichne auf ein solches Ordinatensystem die Messpunkte von mehreren solchen Schädeln, die ich miteinander vergleichen will. Da hier ein Punkt durch eine Linie dargestellt ist, so wirkt diese Methode wie ein Vergrösserungsglas auf das Auge; man kann mit ihrer Hilfe sehr feine Differenzen der Lageverhältnisse zur Anschauung bringen. Selbstverständlich eignet sich auch diese Methode zur weiteren trigonometrischen Analyse der Frage, was ich hier nur angedeutet haben will.

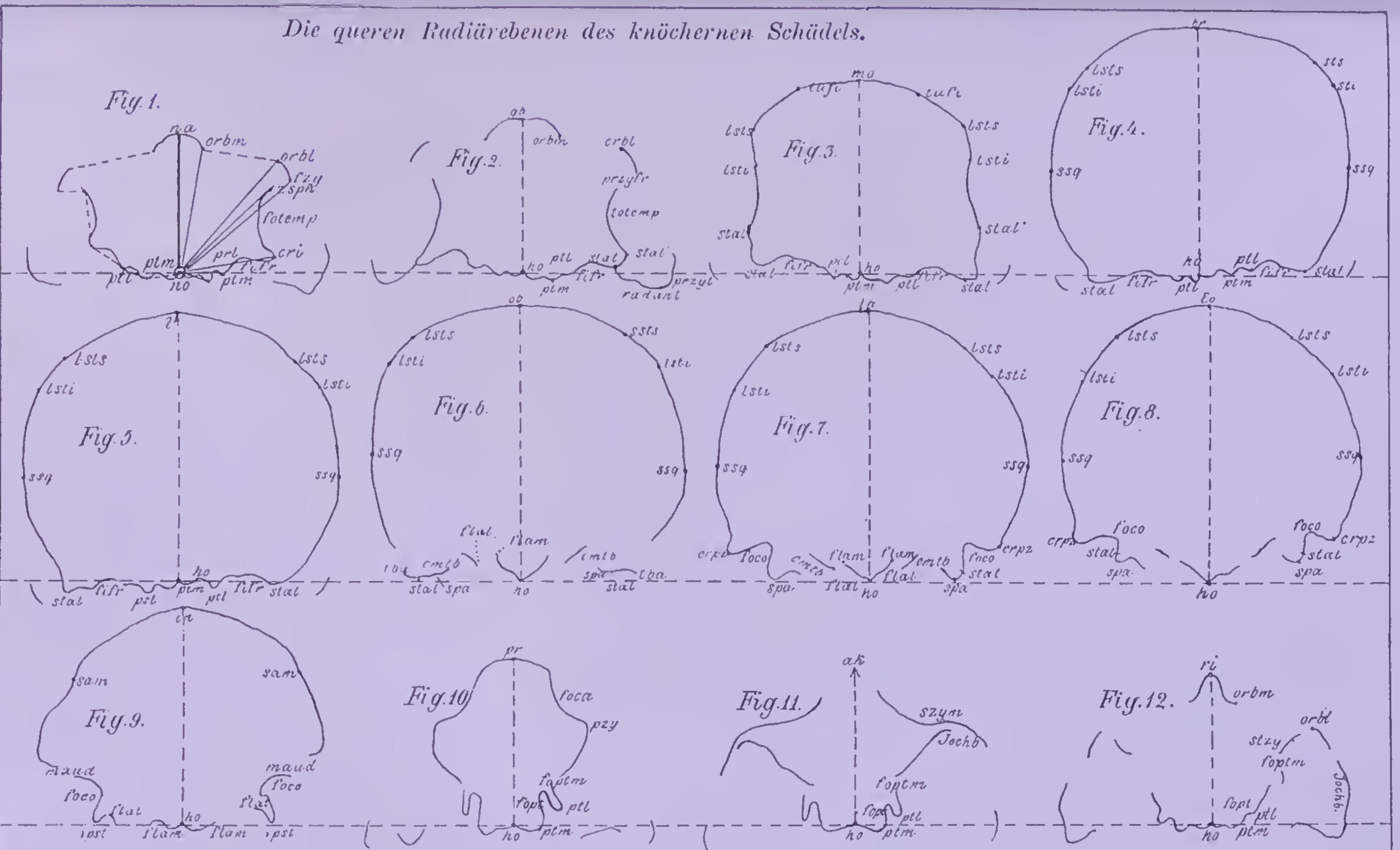
### d) Die kraniometrische Analyse der Radiär- und anderen Ebenen des Schädels.

Da der Schädel einen Körper bildet und somit drei Dimensionen hat, die Medianebene aber nur von zwei Dimensionen Aufschluss geben kann, so ist es evident, dass wir ausser der Medianebene des Schädels auch noch andere Ebenen der kraniometrischen Analyse unterziehen müssen.

Bei der Möglichkeit, am Schädel unzählige Ebenen nach jeder Richtung hin sich denken zu können, fragt es sich, speziell welche Ebenen behufs der systematischen kraniometrischen Analyse studiert werden sollen.

Im allgemeinen lautet die Antwort hierauf folgendermaassen: Man muss solche Ebenen wählen, welche insgesamt einerseits von allen drei Dimensionsverhältnissen des Schädels Aufschluss geben können und andererseits eine systematische Behandlung der Fragen gestatten.

Da wir von der Medianebene ausgingen, so ist es klar, dass alle übrigen Ebenen mit dieser in eine geometrische Beziehung gebracht werden müssen.




Tafel 41.

Die queren Radiärebenen des knöchernen Schädels.

Von den unzähligen denkbaren Schädelebenen sind für die systematische kraniometrische Analyse diejenigen am wichtigsten, welche sowohl unter sich wie auch mit der Medianebene des Schädels dieselbe Achse (Drehachse) gemeinschaftlich haben. Alle diese Ebenen bilden insgesamt einen Kreis, d. h. sie sind radiär angeordnet, weshalb sie kurzweg Radiärebenen genannt werden. Die Radiärebenen sind um die drei Dimensionsachsen des Schädels angeordnet, und zwar verlaufen diejenigen Radiärebenen, welche mit der Medianebene dieselbe Sagittalachse (Radius fixus: *in—ho*) besitzen, alle in derselben Richtung, nämlich sagittalwärts, weshalb ich diese Radiärebenen die sagittalen Radiärebenen des Schädels nenne: sie drehen sich um die gemeinsame Längen- (Sagittal-) Achse der Medianebene. Diejenigen Radiärebenen aber, welche um die Querachse des Schädels radiär gruppiert sind, haben diese Achse als Drehachse gemeinschaftlich, weshalb ich sie die queren Radiärebenen nenne. Endlich sind die Ebenen um die vertikale Achse radiär gruppiert, diese haben die vertikale Achse als gemeinschaftliche Drehachse, weshalb ich sie die vertikalen Radiärebenen des Schädels nenne. Die drei Gattungen der Radiärebenen, welche eine ungeahnt grosse Zahl von Winkelmessungen erheischen, bilden ein einheitliches System nach den drei Dimensionen des Schädels und dienen folglich als Grundlage einer erschöpfenden systematischen Analyse der Schädelebenen.

Wir sehen also auch hier, dass in dem Moment, wo wir eine kraniometrische Frage systematisch in Angriff nehmen wollen, das Problem sich sofort ausserordentlich verwickelt. Im Vergleich mit der bisherigen Art und Weise, Kraniometrie zu betreiben, müssen wir angesichts dieser enormen Schwierigkeiten geradezu verzagen; und eben hierin muss der Wendepunkt in der Kraniometrie gesucht werden, von welchem ich schon im Vorworte dieses Buches sprach. Ich habe im Verlaufe meiner bisherigen Erörterungen den unumstösslichen Beweis erbracht, dass die Kraniometrie in der bisherigen Richtung wegen ihrer Oberflächlichkeit und Einseitigkeit nicht vom geringsten Nutzen für die Wissenschaft sein kann. Wenn wir dies aber einsehen müssen, so sind wir infolge des „Principium exclusi medii“ vor die Alternative gestellt: entweder mit der bisherigen Richtung vollständig zu brechen und endlich einmal die Sache ernst zu nehmen, oder aber die Sache ganz bleiben zu lassen und die Arbeit jenen zu überlassen, die die Resignation haben, ohne die

Aussicht auf grossartige Erfolge nur der Zukunft vorzuarbeiten. Dem Dilettantismus, von welchem bisher auch unsere hochverehrten Meister nicht ganz befreit bleiben konnten, da auch sie infolge der Gegenseitigkeit immer dafür zu sorgen trachteten, der grossen Heerschar des kraniologisierenden Publikums die Sache möglichst leicht zu machen, muss endlich einmal das Handwerk gelegt werden. Es soll fürderhin kein Unwürdiger mehr den Schädel, dieses „Geheim Gefäss, Orakelsprüche spendend“, in die Hand nehmen. Die traurige Geschichte unserer Disziplin liefert doch die schlagendsten Beweise dafür, dass die Wissenschaft nicht den geringsten Nutzen davon haben kann, wenn sich viele Menschen aus Zeitvertreib mit Kraniologie beschäftigen. Die Anthropologie kann nur gewinnen, wenn sie von dem Elemente der Dilettanten gründlich befreit sein wird, und wenn auch nur sehr wenige übrig bleiben sollten, die sich diesem Fache widmen, so werden diese wenigen unvergleichlich mehr leisten können, als die Legionen der bisherigen Dilettanten insgesamt zu leisten vermochten!

Wir dürfen also, wenn wir bei unseren systematischen Untersuchungen auf eine ungeahnt grosse Anzahl von Einzelmessungen stossen, uns auch nicht im mindesten dadurch beirren lassen, ob diese vielen Messungen eine zu grosse Arbeit von seiten des Forschers verlangen oder nicht. Für die Jetztzeit, wo wir erst am allerersten Anfang des wissenschaftlichen Problems sind, darf noch nicht „minuendo“ lizitiert werden, und möge sich die ganze Schar der Kraniologen gegen diese Anforderungen der Wissenschaft sträuben, dies alles darf uns nicht im geringsten bekümmern. Nicht die Wissenschaft, sondern der Forscher hat sich zu unterordnen. Und so wird es unsere Pflicht sein, nicht nur die Medianebene, sondern eine jede einzelne der erwähnten drei Gattungen von Radiärebenen mit derselben Sorgfalt und Ausführlichkeit zu studieren. Wenn man die Anzahl der auf der ganzen Schädeloberfläche zerstreut liegenden anatomischen Messpunkte in Betracht zieht, wenn man bedenkt, dass alle diese Punkte ohne Ausnahme in den Ebenen aller drei Dimensionen trigonometrisch behandelt werden müssen, dann wird man erst einen wahren Begriff von der Aufgabe der Kraniometrie bekommen und einem jeden wird sofort die Lust vergehen, der nicht den Ernst der Arbeit in sich fühlt.

Wenn schon die Erörterung der einzigen Medianebene so viel Raum in diesem Buche beanspruchte, so können wir uns denken, dass eine ausführliche Erörterung der Radiärebenen gewiss einige

Hundert Druckseiten erfordern müsste, was dem Buche, welches nur die Aufgabe hat, den Weg in einer neuen Richtung anzudeuten, eine solche Ausdehnung verleihen würde, die nicht ratsam ist. Ich muss deshalb hierauf verzichten und dieses Thema entweder auf ein besonderes Buch oder auf eine etwaige neuere bedeutend erweiterte Auflage dieses Buches aufsparen. Sollte jemand sich veranlasst fühlen, die Radiärebenen einer systematischen Forschung zu unterziehen, so wird er in meinen Erörterungen über die Medianebene genug Anhaltspunkte auffinden können, um das Problem der Radiärebenen systematisch behandeln zu können, da ich die Prinzipien der Forschung klar angegeben habe.

Im allgemeinen sei aber zu bemerken, dass eben weil wir jede Einzelfrage möglichst im systematischen Zusammenhang mit dem ganzen Problem behandeln müssen, wir auch bei allen drei Gattungen die einzelnen Radiärebenen mittels anatomischer Messpunkte oder mittels jener geometrischen Messpunkte definieren müssen, welche Messpunkte auch schon bisher in Betracht gezogen wurden (z. B. die Merkpunkte des Vertex, Extremum occiput, der kleinsten und grössten Schädelbreite etc.). Wir müssen bei den kraniometrischen Maassen aus prinzipiellen Gründen uns möglichst an anatomisch determinierte Stellen, sogen. natürliche Messpunkte ein für allemal festhalten; denn wie wir dieses Prinzip aufgeben, ist dem Vergleiche jedwede sichere Basis entzogen. Ich musste dies auch hier betonen, weil man hiergegen wegen Unklarheit der kraniometrischen Prinzipien arg gesündigt hat und jetzt noch sündigt. Es ist sehr leicht zu sagen und namentlich für Laien klingt es so vornehm, dass man den Schädel als einen mathematischen Körper (v. Jhering) zu betrachten habe (siehe dessen sonst vorzügliche Arbeit: „Ueber das Wesen der Prognathie und ihr Verhältnis zur Schädelbasis", Archiv f. Anthr. V. Bd. 1872, S. 404), wobei man die Maasse der gegenseitigen Entfernungen der anatomischen Punkte gänzlich aufgeben muss. Dem Scheine nach ist es wahrhaftig einfacher und methodischer, wenn man z. B. — um schon bei den Radiärebenen zu bleiben — irgend einen Kardinalpunkt (Drehpunkt) gewählt hat, und dann etwa sagt: man soll die einzelnen Radiärebenen in der Reihenfolge gleichmässig je nach einer gewissen Anzahl von Winkelgraden (z. B. je nach $10^0$) bestimmen. Wie schön klappt dies dem oberflächlichen Wortlaute nach! Ich frage aber: kann denn dieselbe Anzahl von Winkelgraden für die verschiedenen Schädel überhaupt dieselbe Wertgrösse reprä-

sentieren? Man braucht nur zwei Schädel (z. B. einen kurzen und langen, oder einen hohen und einen niedrigen) nach diesem „System" zu messen, um sich von der Absurdität eines solchen „systematischen" Verfahrens zu überzeugen. Denn während beim langen Schädel die eine Ebene von 10° Oeffnung z. B. für den $x$-anatomischen Abschnitt der Schädelform charakteristisch ist, ist sie für den kurzen Schädel nicht mehr ganz oder gar nicht mehr für diesen $x$-Abschnitt, sondern für $x+y$-Abschnitt oder $x—n$-Abschnitt oder $y$, $z$ etc. Abschnitte charakteristisch. Da nun die Reihe der individuellen Variationen der Schädelformen eine für uns noch ganz unabsehbar lange ist, so kann eine solche dem leeren Wortlaut nach „mathematische" Behandlung nicht im mindesten über die thatsächlichen Charaktere der Schädelform aufklären, weil wir keinen konstanten Vergleichsmaassstab haben.

Wie gesagt, auch hierin widerspiegelt sich die Oberflächlichkeit der bisherigen Anschauungsweise in der Kraniometrie. Höchst interessant und exemplarisch ist also die Sonderbarkeit, welche sich in den Widersprüchen zeigt, die sich auf die Methode der kraniometrischen Forschung beziehen. Denn, während man einerseits gegen die Mathematik (Geometrie) auf jedem Schritt und Tritt sündigte, d. h. ihre Prinzipien ganz und gar ausser acht liess, verlangt man nun andererseits und zumal so urplötzlich, dass man in der Kraniometrie die Messungen der anatomischen Teile gänzlich aufgeben und den Schädel „als mathematischen Körper" betrachten soll. Freilich hat man es wohl verschwiegen, wie dies letztere näher anzustellen wäre. Ich habe in meinen bisherigen Erörterungen den Nachweis geliefert, dass wir derzeit noch nichts anderes thun können, als bei der kraniometrischen Analyse uns streng an die geometrische Charakteristik der anatomischen Teile der Schädelform zu halten; denn bei der enormen Kompliziertheit der Schädelform können wir nur solcherweise auf sicherer Grundlage systematisch und methodisch vorgehen; d. h. mit anderen Worten — wie ich dies bereits hervorhob — wir müssen die Mathematik, d. i. die Geometrie der kraniologischen Forschung zuliebe und nicht umgekehrt die kraniologische Forschung der Mathematik zuliebe betreiben, wie dies letztere z. B. v. Jhering verlangt hat. Wie gesagt, es wird, es muss einmal die Zeit kommen, wo es möglich sein wird, die kraniometrische Analyse der Schädelform „mathematisch" zu behandeln; nur sind wir, wenigstens nach meiner Ueberzeugung, von diesem Zeitpunkt noch ausserordentlich weit entfernt und die prahlerische Ankündigung der Benediktschen sogen. „Biomechanik" ist nichts als eine leere Phrase.

Wie gesagt, wir dürfen bei der systematischen kraniometrischen Analyse von den einmal richtig erkannten Prinzipien des Problems, sowie von den gegebenen anatomischen Momenten durch keinerlei, noch so verlockenden Spekulationen abweichen, und uns in der planmässigen Arbeit beirren lassen. Die einzige Richtschnur unserer Handlungen muss die sein, dass wir alle Einzelfragen miteinander möglichst verbinden und dass wir konsequent Schritt für Schritt vorgehen und zwar so, dass, bevor wir den nächsten Schritt unternehmen, wir volle Rechenschaft von den bereits gethanen Schritten geben können. Wir müssen so verfahren, dass wir in jeder Phase der kraniometrischen Analyse bis zu den allerersten Fragen eine geschlossene Reihenfolge vor uns haben. Und so muss es einem jeden ganz klar sein, dass, weil das Wesen aller Winkelmessungen bei einem Körper auf die Eruierung des Lageverhältnisses seiner einzelnen Ebenen (bezw. der die Richtung derselben angebenden Linien) zurückzuführen ist und weil hierbei eine bestimmte Ebene zur Grundlage nötig ist, auch in der kraniometrischen Analyse der Schädelform eine solche konstante Grundebene gewählt werden muss. Es muss einem jeden infolge der bisherigen Erörterungen ganz klar geworden sein, dass wir bei der ausserordentlichen Kompliziertheit der Schädelform, um auch nur einigermaassen sicher zu gehen, nichts anderes thun können, als uns an die gegebenen anatomischen Momente fest zu halten, jede Einzelebene nach diesen Momenten zu wählen und vor allem die zum konstanten Vergleichsmaassstab dienende „Grundebene" genau nach diesen Momenten zu bestimmen. Wenn wir aber dies klar einsehen und wir dieser Einsicht gemäss konsequent logisch verfahren wollen, so verschwinden sofort alle kleinlichen Nebenrücksichten, die mit unnötigen Verwickelungen drohen könnten. Es ist offenbar, dass in Bezug auf die Frage der Grundebene es keine natürlichere Ebene geben kann, als die anatomische Medianebene des Schädels. Diese müssen wir also als Grundlage für die gesamten Winkelmessungen benutzen; mit dieser müssen wir alle übrigen Ebenen vergleichen, und die Analyse aller übrigen Ebenen muss gerade nach demselben Prinzip geschehen, welche wir in Bezug auf die Medianebene für richtig befunden haben; und weil wir die Medianebene am zweckmässigsten nach den einzelnen anatomischen Territorien analysieren konnten, welche Analyse zugleich auch die natürlichste sowie die einfachste ist, so müssen wir dies auch bei allen übrigen Ebenen thun.

Diesen Erörterungen zufolge kann ich die Art und Weise der Analyse der Schädelebenen, wie sie der von mir hochgeschätzte Forscher Herr Prof. Rieger in Würzburg ausführt (siehe dessen vorzügliche Arbeit: „Zur Kenntnis der Formen des Hirnschädels“, Nürnberg 1887), einmal wegen der Ausserachtlassung der anatomischen Territorien, sowie wegen des zu einseitigen Standpunktes, für eine wesentliche Reform der Kraniometrie als bei weitem nicht geeignet halten, wiewohl ich die mustergültige Ausführung seiner Untersuchungen selbst vollständig anerkennen muss.

Bevor ich auf das nächste Kapitel dieses Buches übergehe, will ich noch kurz die Technik zur Analyse der Radiärebenen angeben. Zur Illustration habe ich auf der Tafel 41, Fig. 1—12 die queren Radiärebenen dargestellt.

Das Verfahren ist wie folgt:

Man stellt zunächst den Schädel mittels des Universalkraniophors so auf, dass die vorhin determinierte geometrische Medianebene senkrecht zur Ebene des Zeichenpapiers steht, dann wird der Schädel um den gemeinschaftlichen Drehpunkt der Schädelebenen (*ho*) so lange gedreht, bis die zur stereographischen Reproduktion ausgewählte Radiärebene horizontal, d. i. parallel zur Ebene des Zeichenpapiers gerichtet ist. Ist dies geschehen, so zeichnet man den Umriss dieser Ebene mittels des Orthographen. Hierbei verfährt man auf folgende Weise: Man stellt zunächst den Nivellierstab auf den Drehpunkt (*ho*) ein. Ist die abzuzeichnende Radiärebene zu dem Zeichnungspapier parallel gestellt, so muss das Niveau des Drehpunktes mit dem Niveau des Endpunktes des vom Drehpunkt gezogenen Radius genau dasselbe sein; ist dies der Fall, dann führt man die Spitze des eingestellten und fixierten Nivellierstabes vom Drehpunkt aus rings um den Schädel, immer auf der knöchernen Wandung des Schädels entlang und zeichnet auf diese Weise die Umrisslinie der betreffenden Radiärebene, mit Markierung der einzelnen anatomischen oder sonst determinierten Messpunkte aufs Papier.

Die einzelnen queren Radiärebenen selbst sind auf folgende Weise determiniert. Die queren Radiärebenen sind solche Ebenen des Schädels, die auf die Querachse des Schädels (Querachse der Medianebene) senkrecht gerichtet sind und rings um die Querachse nach den einzelnen Radien (Sektoren) der Medianebene aufeinander folgen. Ein jeder Radius dient also zur Determinierung einer solchen Ebene.

Der gemeinschaftliche Punkt ist somit bei allen Radiärebenen das *ho*, der Endpunkt der Achse dieser Radiärebenen ist der betreffende anatomische Grenzpunkt bezw. Intermediärpunkt. Es gibt also so viele quere Radiärebenen als wir Radien angenommen haben, d. h. als wir anatomische Grenz- und Intermediärmesspunkte in Betracht gezogen haben. Auf der Tafel 41 sind folgende quere Radiärebenen dargestellt:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | die Vomeransatz-Nasenwurzelebene | . . . | *ho—na* | (Fig. 1), |
| 2. | „ „ -Glabellarebene | . . . . | *ho—gb* | ( „ 2), |
| 3. | „ „ -Metopialebene | . . . . | *ho—mo* | ( „ 3), |
| 4. | „ „ -Bregmaebene | . . . . | *ho—br* | ( „ 4), |
| 5. | „ „ -Vertexebene | . . . . . | *ho—V* | ( „ 5), |
| 6. | „ „ -Obelialebene | . . . . . | *ho—ob* | ( „ 6), |
| 7. | „ „ -Lambdaebene | . . . . | *ho—la* | ( „ 7), |
| 8. | „ „ -Extremoccipitalebene | . . | *ho—Eo* | ( „ 8), |
| 9. | „ „ -Inialebene | . . . . . | *ho—in* | ( „ 9). |
| 10. | „ „ -Prosthialebene | . . . . | *ho—pr* | ( „ 10), |
| 11. | „ „ -Akanthialebene | . . . . | *ho—ak* | ( „ 11), |
| 12. | „ „ -Rhinialebene | . . . . . | *ho—ri* | ( „ 12). |

Wie wir sehen, fehlen auf der Tabelle die Ebenen folgender Radien: 1. *ho—oy*, 2. *ho—op*, 3. *ho—ba*, 4. *ho—st*, 5. *ho—sr*, 6. *ho—po*, 7. *ho—ol*, die wegen Raummangels (auf einer einzigen Tafel) weggelassen werden mussten. Die Demonstration der 12 queren Radiärebenen genügt übrigens vollkommen, behufs einer allgemeinen Orientierung über diese Radiärebenen.

Zum bequemen Vergleich sind alle hier dargestellten queren Radiärebenen genau nach der Querachse horizontal gezeichnet.

In Nr. 1 ist *ho* = Hormion, von hier aus zieht die Umrisslinie dieser Ebene beiderseits quer über die Decke der Choanen zur Wurzel der Proc. pterygoidei bezw. zur Wurzel der Lamina medialis (*ptm*) und Lamina lateralis (*ptl*) dieser Fortsätze; dann kreuzt sie in der Fossa infratemporalis (*fifr*) das Alisphenoid, biegt an der Crista infratemporalis (*cri*) um, und verläuft in der Fossa temporalis entlang der Superficies temporalis des Alisphenoids nach vorn bis zum Proc. frontalis des Jochbeines, kreuzt die Sutura zygomatico-sphenoidalis (*zsph*), geht auf die faciale Fläche des Stirnfortsatzes des Jochbeines über (*fzy*), um unmittelbar unterhalb der Sutura zygofrontalis s. frontozygomatica am lateralen Orbitalrand (*orbl*) die Or-

bitalöffnung zu erreichen, kreuzt dieselbe, um dann am Rande des Thränenbeines den medialen Orbitalrand (*orbm*) zu erreichen und schliesslich oberhalb der Sutura frontomaxillaris am Nasion (*na*) der Nasenwurzel zu endigen. Wenn man von *ho* aus zu den einzelnen angeführten Merkpunkten gerade Linien (Radien) zieht, so wird hierdurch die ganze Ebene in Sektoren eingeteilt; verbindet man die einzelnen Merkpunkte mittels Linien der Reihe nach untereinander, so bekommen wir die Segmente der Ebene und zugleich ist auch das Polygon derselben konstruiert. Die kraniometrische Analyse dieser Ebene geschieht ebenso, wie ich dies für die Medianebene ausführlich angegeben habe. Auffallend ist die Asymmetrie des Umrisses dieser Ebene.

In Nr. 2 verläuft die Umrisslinie von *ho* aus ebenfalls quer über die Wurzel des Proc. pterygoideus (*ptm*, *ptl*), kreuzt die Fossa infratemporalis (*fifr*) etwas mehr nach hinten als früher, passiert die Sutura temperoalisphenoidalis (*stal*), um einerseits nämlich lateralwärts auf die vordere Wurzel (*radant*) des Proc. zygomaticus des Schläfenbeines (*przyt*) überzugehen und andererseits d. h. medialwärts nach vorn umbiegend abermals die Sutura temporoalisphenoidalis (*stal'*) zu kreuzen. um dann schräge über die Fossa temporalis zu ziehen und schief über dem Proc. zygomaticus ossis frontis (*przyfr*) bereits zum oberen Rande der Orbitalöffnung zu gelangen, dann die Orbitalöffnung selbst schief schneidend den inneren Orbitalrand (*orbm*) unmittelbar oberhalb des medialen oberen Orbitalwinkels zu erreichen und am Medianpunkt der Glabella (*gb*) zu endigen. Alles weitere der Untersuchung ist ebenso, wie bei Nr. 1 angedeutet wurde.

In Nr. 3 verläuft die Umrisslinie von *ho* quer über der Wurzel des Proc. pterygoideus (*ptm*, *ptl*) unmittelbar vor dem medialen Ende des Foramen ovale an der hinteren Grenze der Fossa infratemporalis zur Sut. temporoalisphenoidalis, kreuzt den vorderen unteren Abschnitt der Squama temporalis (Os squamosum, Squamosal der englischen Autoren), passiert die Sut. temporoalisphenoidalis (*stal'*) in der Fossa temporalis, verläuft schräge über dem Alisphenoid, kreuzt die Sut. frontoalisphenoidalis (*sfral*), dann überschreitet sie die Linea semicircularis temporalis inf. (*lsti*), um etwas unterhalb des Tuber frontale (*tufi*) zum Metopion (*mo*) zu gelangen.

In Nr. 4 verläuft die Umrisslinie von *ho* aus, die Wurzel des Proc. pterygoideus (*ptm*, *ptl*) kreuzend an der hinteren Grenze der Fossa infratemporalis (*fifr*), passiert die Sutura temporoalisphenoidalis (*stal'*), um dann am vorderen Rande der vorderen Wurzel des Proc.

zygomaticus des Schläfenbeines sich umbiegend in vertikaler Richtung auf die Squama ossis temporalis überzugehen, kreuzt dann die Sutura squamosa (*ssqu*), sowie die untere und dann die obere halbkreisförmige Schläfenlinie (Linea semicircularis temporalis inferior = *lsti* und Lin. semic. temp. superior = *lsts*), um schliesslich am Bregma (*br*) zu endigen.

In Nr. 5 verläuft die Umrisslinie anfangs wie bei Nr. 4 (*ptm*, *ptl*, *fifr*, *stal*), weicht dann nach hinten ab, um in vertikaler Richtung die Schläfenschuppe, die Schuppennaht (*ssqu*), sowie die beiden halbkreisförmigen Temporallinien (*lsti*, *lsts*) passsierend am Vertex (*V*) zu endigen.

In Nr. 6 zieht die Linie von *ho* quer über der Pars basilaris ossis sphenooccipitalis zum vorderen Ende des Foramen lacerum anterius (*flam* = medialer Rand des For. lac. ant. *flal* = lateraler Rand des For. lac. ant.), verläuft dann beinahe gänzlich entlang des Canalis musculotubarius (*cmtb*), um dann über die Spina angularis (*spa*) laufend die Sutura temporoalisphenoidalis (*stal*), unmittelbar am vorderen Rande der Fossa condyloidea s. mandibularis (*foco*) zu passieren, den Jochfortsatz des Schläfenbeines am Tuberculum articulare (*tba*) berührend, um dann am vorderen Ende der Crista der hinteren Wurzel des Proc. zygom. auf die Schläfenschuppe überzugehen, dieselbe hierauf schräge nach oben und hinten überschreitend, die Schuppennaht (*ssqu*), sowie die beiden halbkreisförmigen Schläfenlinien (*lsti*, *lsts*) kreuzend, um endlich das Obelion (*ob*) zu erreichen.

In Nr. 7 verläuft die Linie anfangs ebenso wie in Nr. 6 (*flam*, *flal*, *cmtb*, *spa*, *stal*), nur etwas mehr nach hinten zu, kreuzt die Fossa condyloidea (*foco*), krümmt sich dann an der Crista der hinteren Wurzel des Proc. zygom. (*crpz*), um auf die Schuppe überzugehen, passiert die Sutura squamosa (*ssqu*), sowie die beiden halbkreisförmigen Schläfenlinien (*lsti*, *lsts*), um schliesslich am Lambda (*la*) zu endigen.

In Nr. 8 verläuft die Linie im grossen und ganzen ebenso wie in Nr. 7 (*flm*, *fll*, *cmtb*, *spa*, *stal*, *foco*, *crpz*, *ssqu*, *lsti*, *lsts*), nur etwas mehr nach hinten, d. h. unterhalb der früheren Linie, um auf diese Weise das Extremum occiput (*Eo*) zu erreichen.

In Nr. 9 verläuft sie noch mehr nach hinten, passiert schräge das Foramen lacerum anterius (*flam*, *flal*), biegt an der Vagina des Proc. styloideus (*vpst*) auf die hintere Partie der Fossa condyloidea (*foco*) über, kreuzt die Oeffnung des Meatus auditorius (*maud*), um dann quer über der Wurzel des Proc. mastoideus und dann oberhalb

des For. mastoideum die Sutura occipitomastoidea (*socm*) überschreitend endlich das Inion (*in*) zu erreichen.

In Nr. 10 verläuft die Linie von *ho* aus schräge nach vorn und nach unten zum Proc. pterygoideus, passiert hierauf in schiefer Richtung die Fossa pterygoidea (*fopt*), geht am Rande der Lamina lateralis proc. pteryg. (*ptl*) auf deren temporale Fläche über, kreuzt die Fossa pterygomaxillaris (*foptm*), verläuft dann quer über dem hinteren (retrofacialen) Teile des Oberkiefers, um unmittelbar unterhalb des Proc. zygomaticus (*pzy*) die Fossa maxillaris s. canina (*foca*) kreuzend und sich mehr und mehr dem Alveolarrand nähernd dessen Medianpunkt, nämlich das Prosthion (*pr*), zu erreichen.

In Nr. 11 verläuft die Linie im grossen und ganzen so wie vorhin, nur nach oben, d. h. mehr horizontal (*ptm*, *fopt*, *ptl*, *foptm*, wie früher), schneidet den unteren Teil des Jochbeines der Quere nach durch, passiert die Sutura zygomaxillaris (*szym*), erreicht gegen das untere Ende den lateralen Rand der Apertura narium, um quer über der Oeffnungsebene ziehend am Akanthion (*ak*) zu endigen.

In Nr. 12 verläuft die Umrisslinie noch mehr nach oben (*ptm*, *fopt*, *ptl*, *foptm*, wie früher), kreuzt an der retrofacialen, d. h. temporalen Fläche die Sutura frontozygomatica (*sfzy*) ziemlich weit unterhalb des Proc. frontalis des Jochbeines, geht auf die faciale Fläche des Jochbeines über, erreicht den lateralen Orbitalrand (*orbl*, etwas oberhalb des lateralen unteren Orbitalwinkels), überschreitet die Oeffnungsebene der Orbita, erreicht den medialen Orbitalrand (*orbm*, etwas oberhalb des unteren medialen Orbitalwinkels und oberhalb der Mündung der Fossa nasolacrymalis), um dann querüber verlaufend am unteren Ende der medianen Nasenbeinnaht das Rhinion (*ri*) zu erreichen.

Selbstverständlich verläuft die Umrisslinie der queren Radiärebenen auch bei keinen zwei Schädeln ganz gleichmässig, weshalb diese Ebenen ziemlich verschiedene Umrissbilder von den verschiedenen Schädeln liefern. Wir sind deshalb genötigt, eine möglichst grosse Serie von Einzelfällen innerhalb der einzelnen sogen. Typen anzulegen, um den wechselvollen Charakter dieser Umrissbilder näher kennen zu lernen. Auch hier wird meine Methode der geringsten Schwankungen mit grossem Nutzen angewendet, da wir bei möglichst gleich geformten Schädeln „ceteris paribus“ das mehr beständige Element von den weniger beständigen Elementen dieser Ebenen viel leichter werden unterscheiden können, als wenn wir ganz verschie-

dene Schädelformen untereinander vergleichen. Auch hier werden wir an jenes wichtige Moment der kraniologischen Untersuchungen gemahnt, welches bisher gänzlich vernachlässigt wurde: nämlich, dass wir, anstatt vielerlei Schädeltypen zu untersuchen, gerade umgekehrt einerlei Typen, aber möglichst viele Fälle von diesen untersuchen müssen, wenn wir überhaupt eine nähere Einsicht in das Problem der Schädelform zu erlangen wünschen. Und wenn wir diese Variationen zuerst bei recht vielen (vielen Hunderten, noch besser bei vielen Tausenden) Einzelfällen innerhalb einer einzigen sogen. typischen Schädelform untersucht haben werden, erst dann wird es möglich sein, den Vergleich zwischen abweichenden Schädelformen mit Sicherheit anzustellen. Wenn wir aber dies einsehen, so muss uns auch das ganz klar sein, wie unendlich weit wir noch von jenem Ziele der Kraniometrie zurückstehen, welches man bisher aufs Geratewohl verfolgte, und welchem man schon ganz nahe zu sein wähnte.

Auf das Thema der zwei übrigen Gattungen von Radiärebenen kann ich hier nicht mehr eingehen.

Wiewohl nur die drei Gattungen der Radiärebenen zu einer streng systematischen Behandlung geeignet sind, müssen wir ausser ihnen noch verschiedene andere kraniometrische Ebenen studieren, deren Studium wegen gewisser anatomischer Momente von sehr grosser Wichtigkeit ist. So ist z. B. das Studium der Ebene des grössten Horizontalumfanges, sowie der Ebene entlang des Querbogens einerseits der grössten und andererseits der kleinsten Schädelbreite von sehr grosser Wichtigkeit. Leider stehen die Achsenlinien nicht senkrecht zu denjenigen der anatomischen Medianebene, sowie zu denjenigen der aus dieser bestimmten geometrischen Medianebene des Schädels, weshalb man dieselben mit dieser Ebene nicht einheitlich behandeln kann. Bei dieser Bewandtnis der Sache bleibt nichts anderes übrig, als die Neigungsverhältnisse dieser Ebenen zu der Medianebene bei einem jeden Schädel zu bestimmen, um dann aus dem Ergebnis möglichst vieler Einzelfälle die nähere Beziehung dieser Ebenen zur Medianebene konstatieren zu können.

Also alles in allem genommen, müssen wir zur Einsicht gelangen, dass eine nur etwas genauere kraniometrische Charakteristik der Schädelform eine Unmenge von einzelnen Winkelmessungen erheischt, so dass hiernach das Bestreben, den Schädel mittels einer einzigen oder aber noch so vieler, aber nicht systematisch

ausgeführter Winkelmessungen kraniometrisch charakterisieren zu wollen, nichts anderes als eine Chimäre ist und eine solche bleiben muss!

### e) Technik der Winkelmessung.

Wo es sich um so ausserordentlich viele Winkelmessungen handelt, wie sie für die kraniometrische Analyse eines jeden einzelnen Schädels verlangt werden müssen, ist die Frage einer zweckmässigen Technik von allergrösster Wichtigkeit.

Bei der kraniometrischen Analyse des Schädels sind zweierlei Winkelmessungen nötig, nämlich die Winkelmessungen an den stereographischen Schädelzeichnungen und am knöchernen Schädel selbst. Die Frage, wie am zweckmässigsten die Winkelmessungen sowohl an Zeichnungen wie auch am knöchernen Schädel selbst nach einem einheitlichen Prinzip ausgeführt werden können, hat meines Wissens vor mir noch niemand präzisiert. Ich habe meine Methode zuerst in meiner Arbeit: „Ueber ein Universalkraniometer etc.“ a. a. O. veröffentlicht. Das Prinzip meines Verfahrens, da dies einmal festgestellt war, habe ich seither nicht zu ändern gebraucht; nur in Bezug auf die praktische Anwendung des Prinzips habe ich infolge meiner neueren Untersuchungen eine Veränderung vorgenommen, da ich seit meinem Universalkraniophor und Orthographen die eigentliche systematische Analyse der kraniometrischen Winkel nicht mehr am knöchernen Schädel selbst, sondern an den stereographischen Zeichnungen ausführe.

Liest man in der bisherigen kraniometrischen Litteratur die Angaben über die technische Ausführung der Winkelmessung nach, so wird man so mancher irrtümlichen Ansicht über Winkelmessungen „mala mixta bonis“ begegnen. Im allgemeinen fehlte aber bisher ein scharfer Begriff in Bezug auf die Technik der kraniometrischen Winkelmessungen. Wenn man seit Campers Zeiten jenes lebhafte Schauspiel in der Kraniologie mit Aufmerksamkeit verfolgt, wobei nämlich beinahe ein jeder hervorragende Kraniolog seinen Witz an der Erfindung irgend eines kraniometrischen Winkelmessers erprobte, so muss man zu seinem Erstaunen wahrnehmen, wie wenig man sich um das Wesen der Winkelmessung selbst bekümmerte und wie höchst einseitig man die Aufgabe der geometrischen Technik auffasste, was aber um so auffallender ist, da eben wegen der ausser-

ordentlichen Kompliziertheit der Schädelform, d. h. mit anderen Worten, wegen der so unregelmässigen Form des Schädels, eine jede kraniometrische Technik, die sich nicht auf geometrisch festgestellte Prinzipien zu stützen vermag, nur blutwenig leisten kann. Daher auch die dutzendweisen Erfindungen der verschiedenen Goniometer ohne durchschlagenden Erfolg. Auch hierin widerspiegelt sich der Hauptcharakter der bisherigen Kraniometrie, nämlich die Einseitigkeit und Oberflächlichkeit in der Auffassung des wissenschaftlichen Problems selbst. Denn wie anders könnte es erklärt werden, dass nach so vielen misslungenen Proben, anstatt nach den Ursachen des Misslingens zu forschen, man blindlings weiter herumtappte, in der Meinung, das Richtige auch auf diese Weise treffen zu können. Ebenso wie man in Bezug auf das Prinzip der Technik der Linearmaasse mit sich nicht im reinen war, so war dies bisher auch in Bezug auf das Prinzip der goniometrischen Technik der Fall.

Was ist also das Prinzip der geometrischen Technik? Bevor ich hierauf antworte, muss ich zuvörderst jene Momente vorausschicken, um die es sich hauptsächlich bei Winkelmessungen handelt.

Bei Winkelmessungen handelt es sich dem Wesen nach um die Bestimmung der Neigung zwischen zwei oder mehreren Ebenen, es handelt sich somit nicht um die Bestimmung der Neigung zwischen Linien. Wie einfach und verständlich dieses Wesen der Winkelmessungen auch sein mag, so hat man bisher gerade gegen dieses Wesen so oft in der Kraniometrie gesündigt. Man hat nämlich sehr oft die Neigung zwischen Linien und nicht zwischen Ebenen gemessen. Der Irrtum stammte aus einer unglücklichen Verwechslung der Begriffe der geometrischen Technik am Papier und an den Körpern selbst. Das Wesen der Geometrie bezieht sich auf die Körperwelt. Bei der Unendlichkeit der Verschiedenheiten der Körper in Bezug auf ihre räumlichen Ausdehnungen und Formbeschaffenheiten bedient sich die Geometrie der Abstraktionen, um allgemeingültige Regeln der Messkunst aufstellen zu können.

Wir sind also genötigt, bei dem geometrischen Studium die Körperformen in präzisen Abkürzungen auf dem Papier darzustellen. Wir zeichnen die Körperformen in Linien. Die Linie ist das universale Element der geometrischen Technik. Die Linie hat deshalb auch eine verschiedene Bedeutung in den geometrischen Figuren. Wesentlich verschieden ist die Bedeutung der Linie, wenn sie den direkten Abstand zwischen zwei Punkten eines Körpers aus-

drückt, als wenn sie die Richtung einer Ebene ausdrückt, wiewohl sie auch hier nur mit zwei Punkten (Anfangs- und Endpunkt) in Beziehung steht. Im vorigen Falle wissen wir nichts von der Lage im Raume derjenigen zwei Punkte, welche mittels Linie miteinander verbunden wurden; diese zwei Punkte können thatsächlich verschiedenen Ebenen eines Körpers angehören, die Linie zeigt also hier nur ihren gegenseitigen direkten Abstand im Raume an. Bedeutet aber die Linie die Richtung einer Ebene, dann müssen die beiden durch sie verbundenen Punkte unbedingt auch in derselben Ebene eines Körpers gedacht werden. Die Linie bedeutet also in diesem Falle die eine Achse (Richtungslinie) einer Ebene, zugleich kann sie freilich auch den gegenseitigen direkten Abstand ihres Anfangs- und Endpunktes in der betreffenden Ebene angeben; die ganze Länge der Ebene selbst aber braucht sie nicht unbedingt zu repräsentieren. Ein jeder Körper wird von Flächen umgrenzt, das gegenseitige Lageverhältnis der Flächen verleiht dem Körper seine Form. Wir bezeichnen das gegenseitige Lageverhältnis zwischen den Flächen eines Körpers mit dem Worte „Neigung“ und bestimmen diese Neigung mittels Winkelmessung. Ein jeder Körper hat drei Dimensionen, da es keinen Körper gibt, dessen Begrenzungsflächen insgesamt sich nicht nach allen drei Richtungen (Länge, Höhe, Breite) im Raume ausdehnten. Eine jede einzelne Fläche eines Körpers repräsentiert also nur einen gewissen Teil der Gesamtausdehnung des Körpers. Man hat gefunden, dass es keinen noch so unregelmässig geformten Körper gibt, dessen Flächen man nicht zuletzt in ganz ebene Einzelflächen auflösen könnte, die man deshalb kurzweg mit dem Worte „Ebene“ bezeichnet. Das Gemeinschaftliche aller Ebenen besteht darin, dass sie nur zwei Dimensionen haben. Ein jeder Körper ist demnach schliesslich von Ebenen begrenzt, welche die Ausdehnung je nach zwei Dimensionen angeben. Hat man es also mit einem Körper zu thun, dessen Begrenzungsflächen zugleich Ebenen sind, wie z. B. bei einem Krystall, so kann man das Lageverhältnis, d. i. die gegenseitige Neigung zwischen diesen Flächen direkt messen. Wir brauchen hier nichts anderes zu thun, als die Neigung zwischen den zwei Grenzlinien von je zwei Ebenen mittels Winkelmessung zu bestimmen. Will man diese Grenzlinien von zwei Ebenen aufs Papier übertragen, so zeichnet man zwei Linien von derselben Neigung zu einander, welche sie am Körper selbst zeigen. In diesem Falle also bedeuten die zwei Linien zugleich Ebenen und können deshalb auf ihre gegenseitige Neigung bestimmt werden.

Wird aber ein Körper von unebenen Flächen begrenzt, so müsste man dem geometrischen Prinzip nach diese Flächen zuerst in ihre Einzelebenen zerlegen und die Neigung zwischen je zwei Einzelebenen bestimmen, um hierdurch schliesslich die Form des Körpers, d. h. die Begrenzungsfigur desselben genau eruieren zu können. Nimmt man nun z. B. einen knöchernen Schädel in die Hand, so wird man sofort einsehen, dass hier die Begrenzungsflächen in unendlich viele Einzelebenen zerlegt werden müssten, wollte man dem geometrischen Prinzip der Winkelmessung vollkommen Genüge leisten. Es ist nur zu leicht begreiflich, dass wir auf eine solche unendlich mühevolle Bestimmung der Figur eines Schädels Verzicht leisten müssen. Wir müssen uns damit begnügen, dass wir die Richtung der Begrenzungsflächen des Schädels nur im grossen und ganzen bestimmen, indem wir uns diese Flächen als Ebenen vorstellen, d. h. indem wir in diesen Flächen zwischen gewissen charakteristischen Merkpunkten je eine Ebene konstruieren, und nun die Neigung zwischen diesen konstruierten Ebenen mittels Winkelmessung bestimmen. Man hat also der Theorie nach beim Schädel seit jeher die Neigung zwischen den einzelnen Flächen an künstlich konstruierten Ebenen gemessen, bei der praktischen Ausführung aber den wesentlichen geometrischen Unterschied zwischen einer Ebene und einer Fläche vergessend ganz falsche Winkelmessungen vorgenommen. Es ist evident, dass man die Neigung nur zwischen Ebenen direkt messen kann, während bei Flächen, wo man die Ebenen erst konstruieren muss, um dem geometrischen Prinzip Genüge leisten zu können, gewisse entsprechende Maassregeln streng vor Augen halten muss, welche ich hier also noch weiter besprechen will.

Zunächst will ich aber im allgemeinen die Antwort auf die Frage des Prinzips der goniometrischen Technik geben.

Es ist dasselbe Prinzip, wie bei der Technik der Linearmaasse, welches ich im Kapitel IV, 5 a (Prinzipien der Linearmessungen) dieses Buches so klar auseinander gesetzt habe.

Also auch bei den Winkelmessungen besteht das Prinzip der Technik darin, dass wir das thatsächliche Maass (nämlich die Neigung zweier Ebenen) vom Körper direkt abnehmen müssen. Man muss also auch hier das Messinstrument direkt am Schädel anlegen. Wie dies aber geschehen soll, hängt freilich von der Konstruktion des Messinstrumentes selbst ab. Die Instrumente behufs Winkelmessung können im allgemeinen in drei Kategorien untergebracht werden.

1. Es gibt optische Winkelmesser. Diese sind zu den feinsten

Neigungsbestimmungen geeignet. Ihre Anwendung in der Kraniometrie hat aber gar keinen praktischen Zweck, denn abgesehen von den Umständlichkeiten, mit welchen eine solche Winkelmessung hier verbunden sein müsste, ist ihre Anwendung beim knöchernen Schädel deshalb gänzlich illusorisch, da wir es mit gar keinen feinen Messpunkten zu thun haben können. Wir müssen uns hier damit bescheiden „à peu près“ die Punkte, d. h. Stellen an der knöchernen Oberfläche des Schädels als Messpunkte zu nehmen, deren Ort geometrisch ganz exakt nie angegeben werden kann. Bald ist die Stelle mehr zugespitzt, bald mehr abgeflacht, bald muss man den betreffenden Punkt innerhalb eines kleineren, bald innerhalb eines grösseren Territoriums wählen; diese sind also wesentliche, in der Natur der Schädelform gelegene Uebelstände, welche man auch mittels der feinsten optischen Präzisionsinstrumente nicht aus der Welt schaffen kann. Es ist deshalb ein vergebliches Unternehmen, mit Theodoliten, Kathetometern in der Kraniometrie etwas besonders Feines leisten zu wollen. Treffend hat Kollmann des erwähnten Herrn Benedikt optische Winkelmessungen mit dem Schiessen mit Kanonen auf Spatzen verglichen. Solche kraniometrische Experimente sind nicht nur kostspielig und zeitraubend, sondern zugleich auch eine arge Spielerei. Ich brauche also auf die goniometrische Technik mittels optischer Instrumente hier nicht weiter einzugehen [1]).

2. Die sogen. Winkelmesser (Goniometer). Es sind zweierlei Winkelmesser zu unterscheiden.

Erstens unterscheiden wir die sogen. Anlegewinkelmesser (dieser Name stammt nicht von mir, sondern aus der Krystallographie), weil sie behufs Winkelmessungen direkt am Körper, d. h. an zwei Flächen eines Körpers angelegt werden müssen. Worin besteht das Wesen eines solchen Anlegegoniometers? Dem Wesen nach muss ein solcher Winkelmesser so beschaffen sein, dass die Neigung zwischen je zwei Ebenen eines Körpers (Krystall) vollkommen nachgemacht werden

---

[1]) Wie illusorisch die ganze Messerei des Herrn Benedikt mit seinen optischen Messinstrumenten sein muss, ergibt sich einfach daraus, dass gerade bei dieser Methode die scharfe Einstellung auf die Messpunkte eine „conditio sine qua non“ ist; eine solche gleichmässige und exakte Einstellung aber ist sowohl wegen der Abschürfungen der Knochenflächen wie auch wegen der durch die hygroskopische Eigenschaft der Knochen bedingten Veränderungen einfach unmöglich. Herr Benedikt hat guten Grund gehabt, auf alle diese Unzukömmlichkeiten der optischen Messungen in seinem Buche nicht näher einzugehen; er hätte sich hierdurch selbst desavouieren müssen.

kann, was dadurch bewerkstelligt wird, dass die Ebene des einen Schenkels auf die eine, und die Ebene des anderen Schenkels des Winkelmessers auf die andere Ebene des Körpers genau angepasst wird, und der Winkelgrad dieser Neigung am Halbkreisbogen abgelesen wird.

Ein solcher Winkelmesser ist also dem Wesen nach nichts anderes als ein mit Halbkreisbogen versehener und etwas modifizierter sogen. Reisszeugzirkel. Die wesentliche Modifikation besteht darin, dass der Zirkelkopf so ausgeschnitten sei, dass die Kante der zwei Ebenen von den beiden Zirkelschenkeln vollkommen umschlossen werden kann. Es ist klar, dass ein solches Anlegegoniometer nur bei solchen Körpern angewendet werden kann, welche von ganz geraden glatten Flächen, d. h. von Ebenen begrenzt werden. Um also ein Anlegegoniometer auch beim Schädel anwenden zu können, muss dasselbe etwas modifiziert werden. Solche modifizierte Anlegegoniometer haben in der Kraniometrie mehrere Forscher (Jacquard, Broca, Topinard etc.) angewendet. Das Wesen dieser Modifikation besteht darin, dass die zwei mittels Scharniers verbundenen Messarme teils mit verschiebbaren und in der Ebene des Messarmes stehenden Stiften, teils mit ebenfalls verschiebbaren und in der Ebene des Messarmes stehenden Platten versehen sind. Da die hervorstehenden Stifte und Platten eine Verlängerung der Ebenen der Messarme bilden, so ist hierdurch eine Winkelmessung auch bei Körpern mit verschiedenartig gekrümmten Flächen (wie auch der Schädel von solchen begrenzt wird) möglich geworden. Die hervorragenden Stifte und Platten werden auf die Definitionspunkte der beiden theoretisch bestimmten Schädelebenen angelegt, und der Winkel am Halbkreisbogen abgelesen.

Die zweite Gattung von Winkelmessern nenne ich Parallelgoniometer. Bei diesen modifizierten Anlegegoniometern wird nicht der zwischen den beiden Ebenen entstandene Winkel, sondern der von zwei (zu diesen Ebenen) Parallelen gebildete Winkel am Gradbogen abgelesen, daher also der Name. Ich werde die Manipulation der Winkelmessung mittels des Parallelgoniometers bei der Beschreibung meines Universalkraniometers ausführlich angeben.

3. Der Zirkel. Mittels Zirkels können die Winkel nicht direkt bestimmt werden, sie dienen also nur zur direkten Abnahme der die Richtung der Ebenen repräsentierenden Linien, welche man dann auf das Papier überträgt, d. h. sie dienen zur geometrischen Konstruktion der zu messenden Winkel. Wenn wir das vom Wesen

der Winkelmessungen bisher Gesagte vor Augen halten, so wissen wir schon im voraus, dass der gewöhnliche Reisszeugzirkel bei Winkelmessuugen am Schädel keine Anwendung finden kann; und dennoch, wie viele Kraniologen haben ihre kraniometrischen Winkel ausschliesslich nur mittels Reisszeugzirkels konstruiert! Meines Wissens gebührt v. Jhering das Verdienst, die Unzukömmlichkeit dieses Verfahrens mit schlagenden Beweisen zuerst demonstriert zu haben (siehe „Ueber das Wesen der Prognathie etc." a. a. O.). Behufs Konstruktion der kraniometrischen Winkel können nur Schieberzirkel oder Stangenzirkel benutzt werden, und zwar solche, deren einer Arm nicht nur der Länge nach verschoben, sondern auch in senkrechter Richtung hierauf aus- und eingezogen werden kann, wie dies beim Virchowschen Stangenzirkel der Fall ist. Der Uebelstand des Virchowschen Stangenzirkels besteht aber darin, dass seine Messarme nicht scharf spitzig sind, somit in vielen Fällen mit diesen Armen der Messpunkt am Schädel nicht genau getroffen werden kann. Wendet man also einen derartigen Stangenzirkel mit scharf zugespitzten Messarmen an, so besteht die Aufgabe darin, die gegenseitige Lage der drei Definitionspunkte der die zwei Ebenen repräsentierenden Linien (den Scheitelpunkt am Zusammenstoss der beiden Linien, sowie die zwei Endpunkte) in orthogonaler Projektiou, d. h. auf eine und dieselbe Ebene projiziert zu messen. Hat man die drei Punkte am Schädel angezeichnet, so nimmt man das Linearmaass mit den orthogonal stehenden Messarmen des Stangenzirkels zwischen je zwei Punkten, also insgesamt von drei Linien, auf die schon bei den Linearmessungen beschriebene Weise ab. Man drückt nämlich die Spitze des einen Messarmes auf der Stelle des einen Messpunktes des Schädels an, stellt den andern Messarm in die Richtung des anderen Messpunktes, zieht hierauf, je nachdem, diesen Messarm aus oder ein, bis seine Spitze gerade auf dem Messpunkt aufliegt. Man fixiert nun diesen Messarm, hebt den Zirkel vom Schädel ab, nivelliert die beiden Messarme in ihrer fixierten Stellung (Entfernung) und drückt die Spitzen auf das Zeichnungspapier. Hierauf wird die Linie selbst eben auf diese Weise bestimmt. Man drückt hierauf die Spitze des einen Messarmes auf denselben Punkt am Papier, und zieht mit der Spitze des anderen Armes einen Kreisbogen. Hat man auch die dritte Linie am Schädel gemessen, so drückt man abermals die Spitze des einen Messarmes auf den anderen Punkt des Papieres auf, zieht mit der Spitze des anderen Messarmes einen Kreisbogen und dort, wo sich dieser Kreisbogen mit dem früheren schneidet,

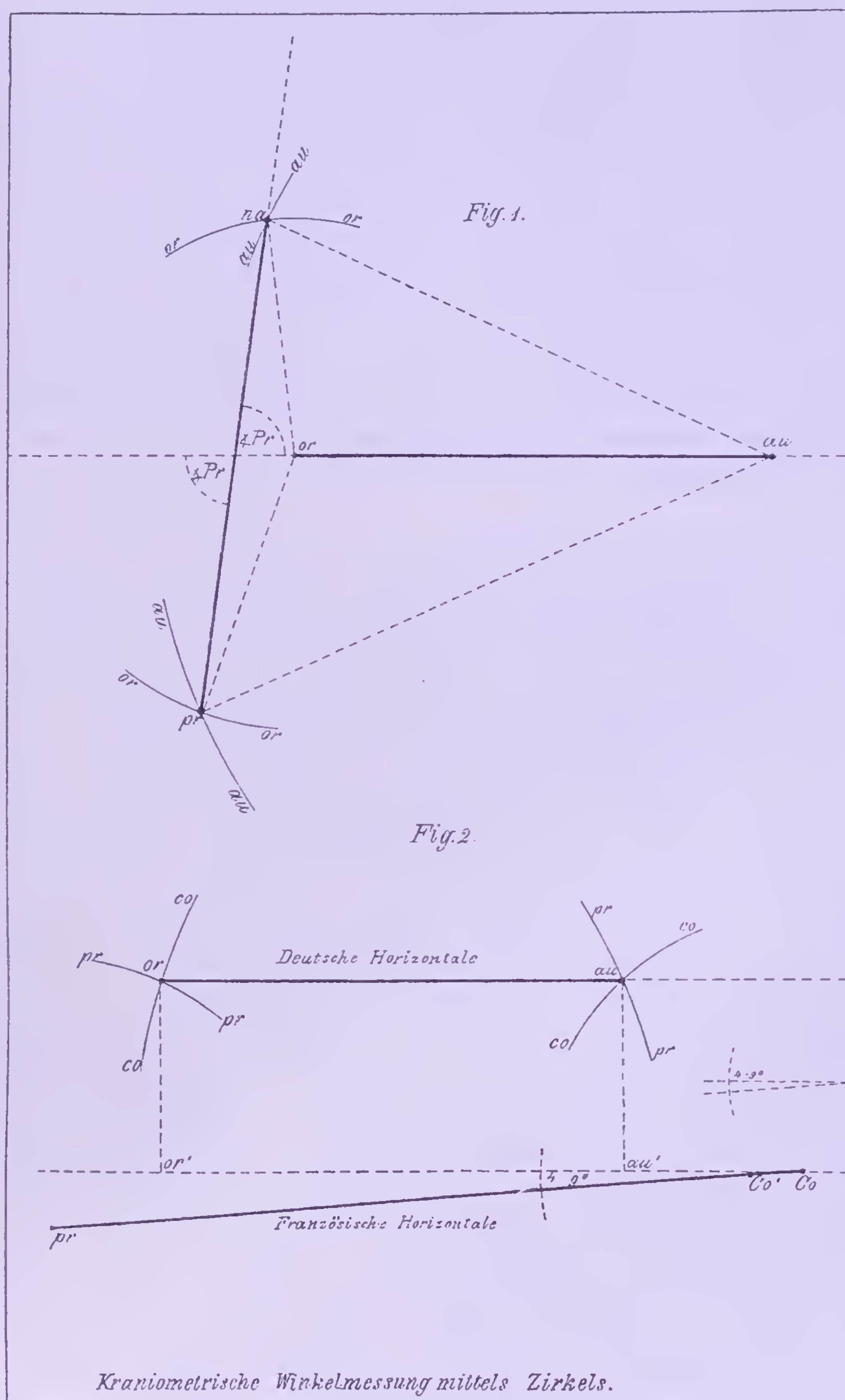
liegt der dritte Punkt. Man verbindet die Punkte mittels Linien und bestimmt den Winkel am betreffenden Eckpunkt mittels eines sogen. Transporteurs, indem man den am Transporteur angegebenen Winkelpunkt auf den betreffenden Eckpunkt am Papier auflegt und dann die Nulllinie des Transporteurs auf die eine Linie am Papier genau einstellt, und die Richtung der anderen Linie (d. h. ihre Neigungsgrösse) am Gradbogen abliest.

Wie wir sehen, ist die Winkelmessung mittels des Zirkels schon in diesem Falle sehr umständlich und zeitraubend, und dies war doch der möglichst einfachste unter den übrigen Fällen von kraniometrischen Winkeln.

In sehr vielen Fällen, wo nämlich die die betreffenden Ebenen repräsentierenden Linien weit voneinander liegen, wo also dieselben am Schädel nicht in einem materiellen Punkt (Scheitelpunkt) zusammentreffen, wo also der Winkel kein materieller, sondern ein sogen. virtueller ist, d. h. wo man die Linien sich so weit in der Luft verlängert denken muss, damit sich dieselben schneiden — in allen diesen Fällen müssen wir mehr Linearmaasse nehmen. Zur bequemen Orientierung werde ich dies an zwei derartigen kraniometrischen Winkeln demonstrieren (siehe Tafel 42, Fig. 1 und 2).

In Figur 1 ist die Messung des mittels Zirkels konstruierten deutschen Profilwinkels dargestellt. Das Verfahren besteht hier in Folgendem.

Man bestimmt zuerst die „deutsche Horizontale“, indem man die Entfernung des Punktes *or* (= Orbitale, der tiefste Punkt des unteren Augenhöhlenrandes) von *au* (= Auriculare, der Punkt wo die Leiste in die hintere Wurzel des Proc. zygomaticus des Schläfenbeines übergeht) mittels des Stangenzirkels in orthogonaler Projektion am Schädel abnimmt und auf das Zeichnungspapier überträgt (siehe die Linie *or—au*). Hierauf bestimmt man am Schädel die Entfernung des Punktes *au* von *na* (= Nasion, der obere Endpunkt der Gesichtsprofillinie) auf dieselbe Weise wie früher. Nun drückt man die Spitze des einen Messarmes auf den Punkt *au* am Papier und zieht von hier aus mit der Spitze des anderen Messarmes einen Bogen am Papier (siehe in der Fig. 1 *au⁀au*). Ist dies geschehen, so bestimmt man am Schädel die Entfernung des Punktes *or* von *na*, legt dann die Spitze des einen Messarmes am *or* an und zieht mit der Spitze des anderen Armes einen Bogen (siehe in der Fig. 1 *or⁀or*); am Punkt, wo sich diese beiden Bogen schneiden, liegt also der obere Endpunkt der Gesichtsprofillinie (*na*). Um nun die Lage




Tafel 42.
Kraniometrische Winkelmessung mittels Zirkels.

des unteren Endpunktes dieser Linie, d. h. die Lage des *pr* (= Prosthion, Medianpunkt des facialen Alveolarrandes) bestimmen zu können, muss man ebenso verfahren, wie ich dies bezüglich des oberen Endpunktes soeben angegeben habe. Nun verbindet man mittels einer Linie die Punkte *pr* und *na*, sowie die Punkte *or* und *au* untereinander. Da die Linie *or—au* die Linie *na—pr* nicht schneidet, muss sie nach vorn so weit verlängert werden, bis sie dieselbe schneidet (siehe in Fig. 1 die punktierte Fortsetzung der Linie *or—au*). Man legt nun den Transporteur so auf diese Zeichnung, dass sein Winkelpunkt auf den Durchschnittspunkt und seine Nulllinie gerade auf die deutsche Horizontale fällt, und nun bestimmt man am Gradbogen die Neigung zwischen der (nach oben zu verlängerten) Profillinie und der Horizontale.

In Figur 2 ist die Messung des mittels Zirkels konstruierten Winkels zwischen der französischen und deutschen Horizontale dargestellt. Die Messung nimmt hier noch mehr Zeit in Anspruch, als im früheren Falle. Wie wir wissen, liegt der eine, nämlich der vordere Definitionspunkt der französischen Horizontale am Prosthion (*pr*); der hintere Definitionspunkt ist kein materieller Punkt, er liegt nämlich in der Mitte der zwischen den beiden nach unten zu hervorragendsten Punkten der Proc. condyloidei des Hinterhauptbeines verlaufenden Ebene. Ich bestimme diesen Punkt (*co*) bezw. die französische Horizontale auf die Weise, dass ich den am Universalkraniophor befestigten Schädel so lange neige, bis derselbe mit seinen beiden Proc. condyloidei ossis occipitis auf einer ebenen Stahlplatte eines Gestelles aufruht; nun nivelliere ich den Schädel so, dass das Prosthion mit dem oberen Rand der Stahlplatte genau dieselbe Höhe einnimmt. Nun bestimme ich die orthogonale Projektion der beiden Punkte *pr* und *co* mittels des Stangenzirkels, trage ihre Entfernung aufs Papier über (siehe in Fig. 2 die Linie *pr—co*), bestimme hierauf von demselben Punkte am oberen Rande der Stahlplatte die Entfernung von *au*, dann zeichne ich am Papier den Bogen ($\overset{\frown}{co—co}$), ferner bestimme ich die Entfernung des *pr* von *au*, ziehe abermals einen Bogen ($\overset{\frown}{pr—pr}$) und dasselbe wiederhole ich auch in Bezug auf die Bestimmung des Punktes *or* (siehe die Bogen $\overset{\frown}{co—co}$ und $\overset{\frown}{pr—pr}$). Nun ist das Neigungsverhältnis zwischen der französischen und deutschen Horizontale am Papier konstruiert. Wie wir ganz deutlich sehen, sind diese zwei Linien voneinander zu weit entfernt, um bei ihrer geringen Neigung sich schneiden zu können. (Die

Neigung zwischen diesen beiden Linien ist eine so geringe, dass die Linie *or—au* um ¼ m verlängert werden müsste, damit sie die Linie *pr—co* durchschneide.) Wie wir also sehen, kann man derartige Winkel auch nach dieser zeitraubenden Konstruktion nicht unmittelbar mittels des Transporteurs bestimmen. Wir sind hier genötigt, die Hilfe eines sogen. Parallelwinkels in Anspruch zu nehmen. Um einen solchen gewinnen zu können, zieht man eine zu der Linie *or—au* parallel verlaufende Linie, welche die Linie *pr—co* in einem Punkte schneidet (siehe in der Fig. 2 die punktierte Linie *or—au* und den Durchschnittspunkt *co'*). Ist die Linie *or—au* || *or'—au'*, so ist auch der Winkel $\sphericalangle\, pr' . co' . or'$ = mit dem Winkel zwischen *pr—co* und *or—au*. Nun kann man erst die Neigungsgrösse zwischen der französischen und deutschen Horizontale mittels eines Transporteurs bestimmen.

Wenn wir einerseits diese langwierige Arbeit einer einzigen Winkelmessung in Betracht ziehen und andererseits bedenken, dass man bei einem einzigen Schädel viele Hunderte von Winkeln behufs einer erschöpflichen kraniometrischen Charakteristik messen muss, und wenn wir bedenken, dass die bisherigen Goniometer verhältnismässig nur eine winzige Leistungsfähigkeit besitzen, da sie nur für gewisse einzelne Winkelmessungen geeignet sind; wie gesagt, wenn man all dies bedenkt, dann erst wird man einsehen müssen, wie weit noch unsere kraniometrische Technik von jener Aufgabe zurücksteht, welche die systematische kraniologische Forschung uns auferlegt. Würde die bisherige oberflächliche Behandlung aller kraniometrischen Fragen nicht schon bisher konstatiert sein, so müsste man in Staunen geraten, warum man bisher noch nicht auf den Gedanken gekommen ist, die Prinzipien der goniometrischen Technik zu studieren, um ein Verfahren erfinden zu können, welches bei den kraniometrischen Winkelmessungen nach jeder Richtung hin Genüge leisten kann. So aber, weil man überhaupt bei allen kraniometrischen Messungen höchst einseitig und oberflächlich verfuhr, ist diese Vernachlässigung der goniometrischen Technik gar nicht staunenswert, diese Vernachlässigung ist nur die natürliche, selbstverständliche Folge der Oberflächlichkeit. Das widersinnige Bestreben, sozusagen für einen jeden kraniometrischen Winkel einen besonderen Winkelmesser zu konstruieren (wie z. B. der Rankesche Goniometer nur für den deutschen Profilwinkel, der Brocasche „Goniomètre facial“ nur für den Camperschen Winkel, der v. Quatrefagessche „Goniomètre pariétal“ nur

für den Winkel der Phänozygie und Kryptozygie, der Brocasche „Goniomètre occipital“ nur für die Winkel am Foramen magnum: für den Daubentonschen Winkel, für den zweiten Occipitalwinkel und für den Basilarwinkel, der Brocasche „Goniomètre mandibulaire“ nur für den Winkel zwischen dem Körper und dem Aste des Unterkiefers[1]) etc.), hat schon v. Jhering mit Recht lächerlich gemacht. Diese vielen höchst einseitig wirkenden Winkelmesser dürfen daher nicht etwa als ein Beweis eines echt wissenschaftlichen Aufschwunges der Kraniometrie aufgefasst werden; sie sind nur ein Zeichen, dass man sich für ein wissenschaftliches Problem interessiert hat, ohne aber auf dasselbe gründlicher einzugehen.

Schon als ich anfangs der achtziger Jahre als Professor der Anthropologie mit Kraniometrie „ex officio“ mich befassen und die vielen Schwierigkeiten hierbei erfahren musste, kam ich auf den Gedanken, das geometrische Prinzip der Winkelmessungen zu studieren, nämlich: ob es denn nicht möglich wäre, ein allgemein anwendbares Verfahren für kraniometrische Winkelmessungen zu erfinden. Aus dem Wesen der geometrischen Winkelmessungen habe ich sofort erkannt, dass dem Prinzip nach ein solches Verfahren höchst leicht festgestellt werden kann. Ich brauchte nichts anderes zu thun, als einerseits das Wesen einer jeden Winkelmessung selbst vor Augen zu halten und andererseits das Wesen jener Schwierigkeiten zu erwägen, infolgedessen die Ausführung der kraniometrischen Winkelmessungen so umständlich wird. Das Wesen der Schwierigkeiten, wie wir dies aus der bisherigen Erörterung schon herausfinden konnten, besteht nämlich einerseits darin, dass der Schädel von höchst unregelmässig gekrümmten, verbogenen Flächen begrenzt ist, so dass einzelne (gewisse Ebenen definierende) Messpunkte höchst schwierig oder auch gar nicht für die gewöhnlichen Goniometer zugänglich sind; andererseits aber darin, dass die meisten miteinander zu vergleichenden Ebenen sich im Bereiche des knöchernen Schädels selbst gar nicht schneiden, sie bieten uns also keine materiellen Scheitelpunkte für Winkelmessungen dar. Dass hierbei die einzelnen Ebenen am Schädel

---

[1]) Broca meint zwar, dass man mit dem „Goniomètre mandibulaire“ auch den Symphysiswinkel des Unterkiefers messen kann, dies beruht aber (wie ich dies in meiner Arbeit: „Wie kann der Symphysiswinkel des Unterkiefers exakt gemessen werden?“ Arch. f. Anthr., Bd. XVII, 1887, S. 141—150, nachgewiesen habe) auf einem Irrtum.

voneinander in höchst verschiedener Entfernung verlaufen, ist nur eine Nebenkomplikation des technischen Problems.

Hält man also beiderlei Momente, nämlich das geometrische Wesen der Winkelmessung und die speziellen Eigentümlichkeiten der Schädelflächen zuerst streng auseinander, um dann zwischen beiderlei Momenten Anknüpfungspunkte behufs der geometrischen Technik finden zu können, so gestaltet sich die ganze Aufgabe der kraniometrischen Technik schliesslich viel einfacher, als man es sich anfangs hätte denken können. Infolge dieser Erwägungen kam ich zu der Ansicht: dass, weil jenes Moment, welches in der schwierigen Zugänglichkeit einzelner kraniometrischer Messpunkte zu suchen ist, mittels am Goniometer angebrachter, hervorstehender Stifte, Stäbe, Platten sehr leicht beseitigt werden kann, somit nur eine einzige Schwierigkeit zu überwinden übrig bleibt, nämlich dass wir bei kraniometrischen Winkelmessungen in sehr vielen Fällen keinen materiellen Scheitelpunkt des Winkels vor uns haben. Diese Schwierigkeit verschwindet im Prinzip aber sofort, wenn wir das Wesen der Winkelmessung mittels geometrischer Konstruktion von Winkeln ohne gegebenen Scheitelpunkt in Betracht ziehen; denn die ganze Aufgabe der Technik beschränkt sich jetzt nur mehr auf die Frage, ob es denn nicht möglich sei, einen Messapparat zu erfinden, welcher im stande ist, die geometrische Konstruktion der verschiedensten Winkel selbst auszuführen, speziell aber, welcher Apparat im stande ist, in allen Fällen, wo wir bei der geometrischen Konstruktion genötigt sind, einen Parallelwinkel zu bestimmen, zugleich auch den Parallelwinkel anzugeben.

Dass ein solcher Messapparat also unbedingt auf das geometrische Prinzip der Parallelen basiert sein muss, ist einleuchtend, und somit handelt es sich hier nur um die mechanische Ausführung dieses geometrischen Prinzips.

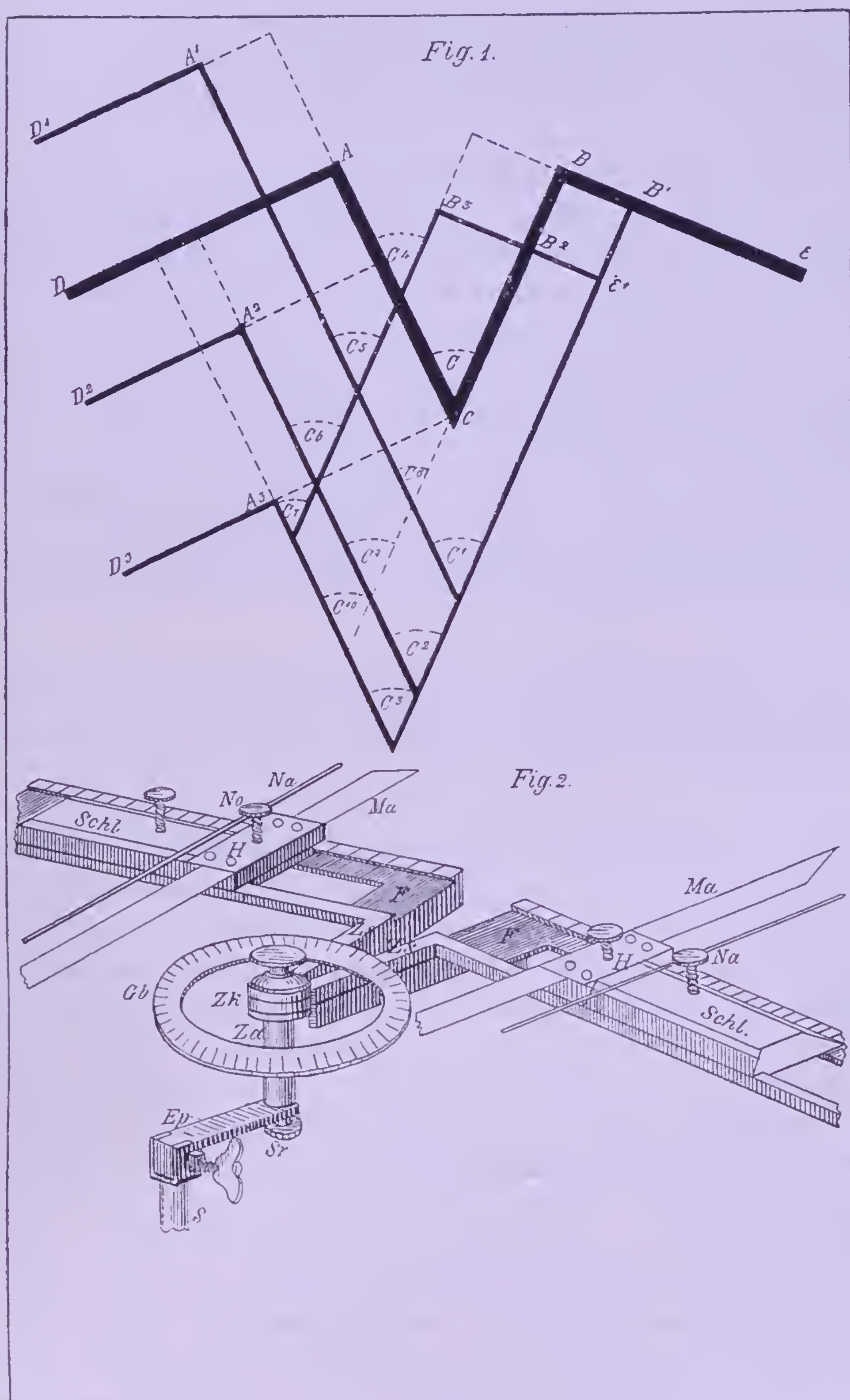
Wie ich bereits im Kapitel über die Prinzipien der Linearmessungen (5a) angegeben habe, dient mein „Universalkraniometer“ nicht nur zur Bestimmung der verschiedenen Linearmaasse, sondern zugleich auch zur Bestimmung der verschiedenen Winkelmaasse des Schädels, und eben wegen dieser doppelten Leistungsfähigkeit habe ich mich berechtigt gefühlt, meinen Apparat als ein „Universalkraniometer“ zu bezeichnen.

Wenn also mein Universalkraniometer zu den verschiedensten Winkelmessungen geeignet ist, so muss seine Konstruktion den hier vorausgeschickten Erörterungen zufolge auf dem geometrischen Prinzip der Parallelen basiert sein.

Wie wir uns zurückerinnern können, dient das Universalkraniometer im zugeklappten Zustande als Linearmesser (als kombinierter Taster- und Stangenzirkel, siehe die Tafeln 9, 10, 11 und 12). Klappt man die Zirkelschenkel auf (siehe Tafel 43, Fig. 2), so dient es als Goniometer. Bevor ich seine Anwendung bei den verschiedenen Winkelmessungen beschreibe, will ich noch vorher das geometrische Prinzip der Parallelen bei seiner Konstruktion klarlegen, wozu das Diagramm auf Tafel 43, Fig. 1 dient.

Denken wir uns in $C$ den Zirkelkopf, so sind $A—C$ und $B—C$ die Zirkelschenkel. Wie wir also sehen, dient zur Grundlage meines Universalkraniometers das Prinzip eines gewöhnlichen Reisszeugzirkels. Die Zirkelschenkel laufen aber nicht in geradlinigen Enden aus, denn sie endigen in rechtwinkelig geknickten Armen ($A—D$ und $B—E$). Diese Konstruktion war in doppelter Hinsicht nötig. Erstens, wenn die beiden Zirkelschenkel ($A—C$, $B—C$) zugeklappt sind, so bilden die rechtwinkeligen Arme ($A—D$, $B—C$) eine kontinuierliche Messstange ($D—E$), was behufs der Anwendung dieses Apparates als Linearmesser nötig ist; zweitens, im aufgeklappten Zustande dienen diese Arme zur Ermöglichung der Verschiebungen jener Messarme, welche die Richtung der kraniometrischen Ebenen bestimmen sollen und welche Verschiebung der Messarme infolge der verschiedenen Entfernung der Schädelebenen (Linien) voneinander unbedingt nötig ist. Da aber die Messarme senkrecht zu diesen rechtwinkelig geknickten Armen des Universalkraniometers angebracht sind, so ist es selbstverständlich, dass sie bei jedweden Verschiebungen immer parallel zu den Zirkelschenkeln ($A—C$, $B—C$) stehen müssen; ist dies aber der Fall, so muss auch die Neigung zwischen ihnen — wegen des geometrischen Prinzips der Parallelen — ganz denselben Winkelwert haben, wie zwischen den Zirkelschenkeln ($A—C$, $B—C$), welcher am Gradbogen (Fig. 2, $Gb$) einfach abgelesen wird.

Verschiebt man also die Messarme (Fig. 2, $Ma$, $Ma$) wie man will, zieht man die Messarme wie immer aus oder ein (was bei der höchst verschiedenen Lage der die kraniometrischen Ebenen definierenden Messpunkte auch nötig ist), die Neigung zwischen ihnen muss immer einen gleich grossen Winkel mit jenem zwischen den Zirkelschenkeln bilden, weil, wie das Diagramm zeigt, einerseits $A—C \parallel$ mit




Tafel 43.
Das geometrische Prinzip des Universalkraniometers als Winkelmesser.

$A^1—C^1$, $A^2—C^2$, $A^3—C^3$ und andererseits $B—C$ || mit $B^1—C^1$, $B^2—C^2$, $B^3—C^3$ ist, folglich auch der Winkel $\sphericalangle C =$ mit $\sphericalangle C^1 = \sphericalangle C^2 = \sphericalangle C^3 = \sphericalangle C^4 = \sphericalangle C^5 = \sphericalangle C^6 = \sphericalangle C^7 = \sphericalangle C^8 = \sphericalangle C^9 = \sphericalangle C^{10}$ ist.

Da einerseits die rechtwinkelig geknickten Arme des Universalkraniometers sehr lang sind, so gibt es keine Entfernung zwischen je zwei Ebenen (Linien) am knöchernen Schädel, in welche die Messstäbe nicht eingestellt werden könnten; und da andererseits auch die an diesen Armen angebrachten Messstäbe (Nadeln, *Na*, *Na* in Fig. 2) genug lang sind, ferner, da je nach dem Bedürfnis solche Messstäbe verwendet werden können, deren Enden mittels Scharnier umgebogen werden können (Tafel 9, Fig. 7 und 8) oder Messstäbe mit hervorstehenden Stiften oder endlich Messstäbe mit Platten genommen werden können, so gibt es keinen einzigen Punkt auf der exokranen Oberfläche des knöchernen Schädels, welcher für das Universalkraniometer unzugänglich wäre.

Was die Beschreibung des Universalkraniometers in seiner Eigenschaft als Goniometer anbelangt, kann ich mich hier ganz kurz fassen.

Wie wir bereits wissen, sind die Zirkelschenkel (Tafel 43, Fig. 2, *Zs*, *Zs*) mit einem Gradbogen (*Gb*) und Nonius versehen, welche die Ablesung der Winkelgrössen bis auf 0,1° Genauigkeit gestatten. Die die Richtung der kraniometrischen Ebenen (Linien) bestimmenden Messstäbe werden in dieselben Hülsen (*H*, *H*) gesteckt, wie dies bereits bei den Linearmessungen beschrieben wurde. Diese Hülsen sind an den beiden Schlitten (*Schl*, *Schl*) angebracht, die auf den Schienen der Führung (*F*, *F*) verschoben werden können. Auf einem jeden Schlitten ist eine keilförmige Rille eingeritzt, die zur Aufnahme der Nadeln (*Na*, *Na*) dient, welche Nadeln, wie ich dies bei den Winkelmessungen der Augenhöhlen noch beschreiben werde, behufs Bestimmung der Orbitalachsen verwendet werden. Wie wir schon von den Linearmessungen her wissen, können die Schlitten auch auf der Kantenseite der Schienen angebracht werden (siehe Tafel 9, Fig. 7), was in vielen Fällen nötig ist. Da, wie es leicht begreiflich ist, bei so delikaten Winkelmessungen, wie sie am Schädel ausgeführt werden müssen, das Universalkraniometer eine fixierte Stellung haben soll, so wird derselbe an der Säule eines Stativs angebracht (auf Tafel 43, Fig. 2 ist wegen Raummangels nur die Säule des Stativs *S*

angegeben). Diese Säule ist am Stativ um ihre Achse drehbar und oben mit einem platten Endstück, mit der Endplatte (*Ep*) versehen, welche mittels eines Scharniers senkrecht, schief oder horizontal gestellt und durch eine Schraube in diesen Stellungen fixiert werden kann. Das Ende dieser Platte trägt eine Zylinderachse, die sogen. Zapfenachse (*Za*), deren oberes Ende durch den Ausschnitt des Zirkelkopfes (*Zk*) gesteckt wird; zur Fixierung sowohl der Zapfenachse wie auch des Zirkelkopfes dienen die Schrauben (unten und oben), da einerseits eine Drehung des ganzen Universalkraniometers um die Zapfenachse und andererseits eine Fixierung nach diesen Drehungen nötig ist. Wie wir aus dieser Einrichtung ersehen können, kann das ganze Universalkraniometer in eine jede beliebige Stellung gebracht und in seiner Aufstellung fixiert werden. Zu bemerken ist noch, dass die Säule des Stativs mittels Triebes erhöht oder erniedrigt, somit auch das Universalkraniometer höher oder niedriger gestellt werden kann.

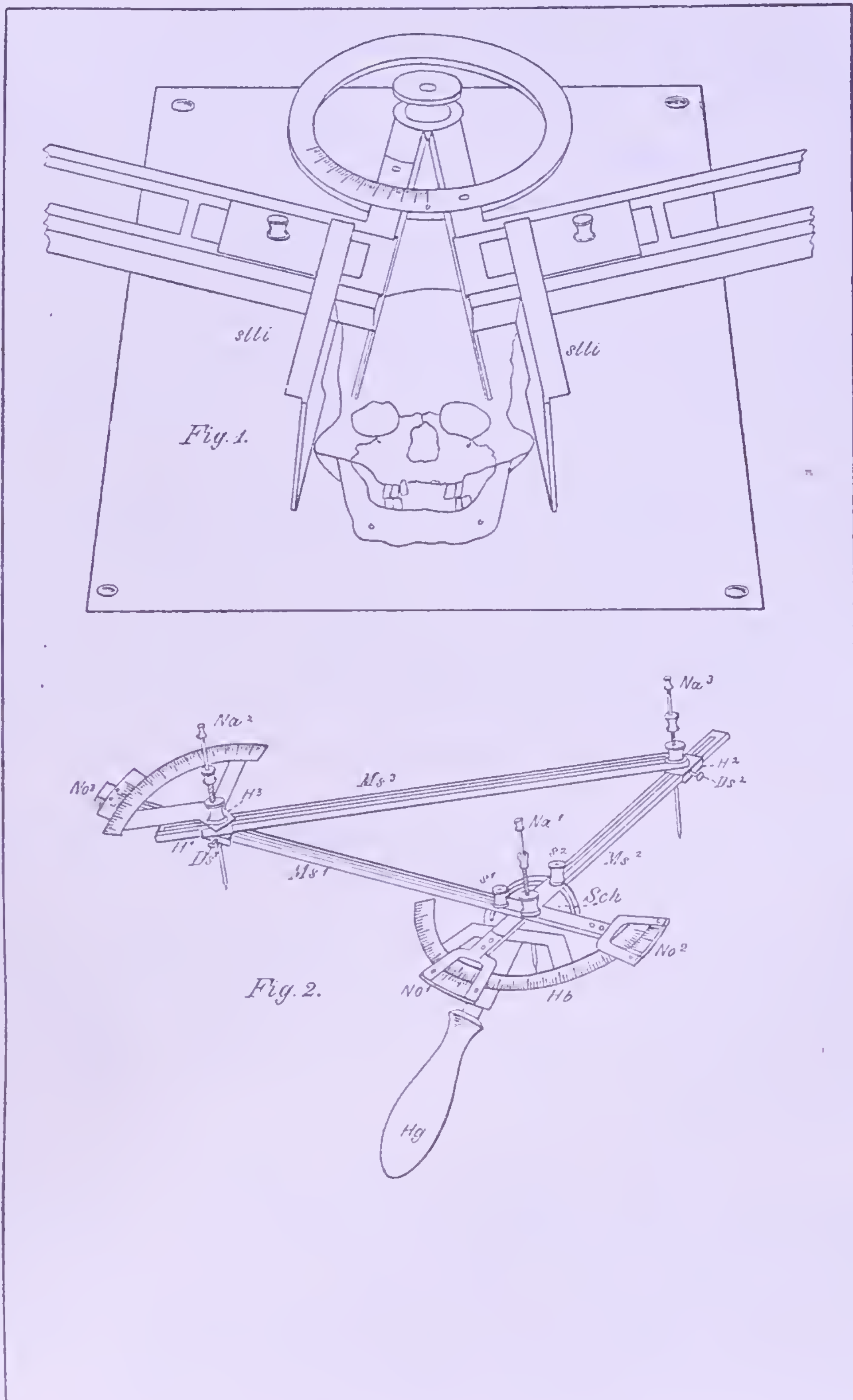
Wie wir aus den zwei vorausgegangenen Kapiteln über die Medianebene, die Radiär- und anderen Ebenen des Schädels gelernt haben, wissen wir, dass infolge der vielseitigen Verwendbarkeit der stereographischen Methode der grösste Teil der Winkelmessungen an den stereographischen Zeichnungen selbst ausgeführt wird. Bevor ich mein Universalkraniophor ersann, habe ich die allermeisten Winkelmessungen am knöchernen Schädel selbst ausgeführt, nachdem aber mit Hilfe des Universalkraniophors es möglich geworden ist, den Schädel in jeder beliebigen Ebene aufzustellen, messe ich am knöchernen Schädel selbst nur noch jene Winkel, welche einerseits hier sehr leicht zu messen sind und um deretwegen allein andererseits eine stereographische Reproduktion des Schädels anzufertigen sich nicht lohnt. Wo es aber nur thunlich ist, verwende ich die stereographischen Reproduktionen der Schädelform zu den kraniometrischen Winkelmessungen und zwar hauptsächlich deswegen, weil an solchen Zeichnungen die gegenseitigen Lageverhältnisse zwischen den verschiedenen Schädelteilen leicht übersichtlich sind und somit eine systematische Analyse des ganzen Problems auf diese Weise unvergleichlich besser durchzuführen ist, als wenn man die Winkelmessungen nur am knöchernen Schädel allein bewerkstelligt.

Schon damals, als ich mein Universalkraniometer ersann, war ich darauf bedacht, dasselbe auch für die Winkelmessungen an Schädelzeichnungen geeignet zu machen, was auch sehr leicht ge-

lungen ist, wie ich dies schon in meiner Arbeit „Ueber ein Universalkraniometer“ a. a. O. S. 33—37 beschrieben habe.

Soll das Universalkraniometer zu Winkelmessungen an stereographischen Schädelzeichnungen verwendet werden, so wird dasselbe ohne Gestell und in seiner einfachsten Form gebraucht (siehe Tafel 44, Fig. 1). In diesem Falle besteht die ganze Einrichtung darin, dass an den Schlitten Lineale, die sogen. Schlittenlineale (*Slli*, *Slli*) angebracht werden, deren Flächen zur Papierebene senkrecht stehen und deren Enden nach vorn schief abgestutzt sind. Da wir wissen, dass die an den Schlitten angebrachten Messarme, Platten etc. immer parallel zu den Zirkelschenkeln selbst stehen, so ist dies auch hier der Fall, demzufolge also die eventuelle Neigung zwischen ihnen ganz dieselbe sein muss wie zwischen den Zirkelschenkeln. Will man also einen x-beliebig konstruierten Winkel am Papier messen, so braucht man nichts anderes zu thun, als darauf zu sehen, nach welcher Richtung die Oeffnung des Winkels sieht, was in ziemlich häufigen Fällen bei kraniometrischen Winkeln nicht sofort auf den ersten Blick ganz untrüglich bemerkt werden kann, da sehr oft die Neigung eine äusserst geringe ist, und dabei liegen die beiden Winkelschenkel voneinander sehr weit ab, so dass man nur bei grösserer Aufmerksamkeit die Richtung der Winkelöffnung konstatieren kann. Kennt man also die Richtung der Winkelöffnung, so legt man das Universalkraniometer mit seinen Zirkelschenkeln eben in derselben Richtung auf die Zeichnung, stellt die Kante des einen Schlittenlineals auf die eine Linie des zu bestimmenden Winkels und verschiebt das andere Schlittenlineal so lange hin und her, bis seine Kante genau auf die zweite Linie (d. i. auf den zweiten Schenkel) des gezeichneten Winkels fällt, was natürlich nur dann gelingt, wenn man den Schenkeln des Universalkraniometers die korrespondierende Oeffnung gibt. Ist nun dies geschehen, so liest man die Wertgrösse des korrespondierenden Winkels am Kreisbogen des Universalkraniometers mittels des Nonius bis auf $0{,}1^0$ Genauigkeit ab. Bei einiger Einübung können die Winkelmessungen auf diese Weise sehr rasch erledigt werden. Ich kann deshalb das Universalkraniometer in dieser seiner Anwendung auch Technikern und Mathematikern empfehlen, weil hier nebst Exaktheit der Winkelmessung selbst auch an Zeit gespart wird.

Ich habe bereits erwähnt, dass, wiewohl mit Hilfe meines Universalkraniophors und meines Orthographen jedweder Messpunkt




Tafel 44.
Die Anwendung des Universalkraniometers bei Winkelmessungen an Zeichnungen und der Triangulierapparat.

an der exokranen Schädeloberfläche exakt, d. h. in orthogonaler Projektion auf Papier übertragen werden kann, also auch die allermeisten kraniometrischen Winkel stereographisch konstruiert werden können, es doch noch viele Fälle gibt, in welchen wegen verschiedener Umstände eine direkte Winkelmessung am Schädel (namentlich aber am Unterkiefer) viel einfacher und bequemer ausgeführt werden kann. In allen diesen Fällen wird also das Universalkraniometer direkt am knöchernen Schädel angewendet. Als ich mein erstes Modell dieses Apparates verfertigen liess, habe ich denselben mit solchen Nebeneinrichtungen versehen, damit man nicht nur die einzelnen Winkel, sondern zugleich auch die Dreiecke am knöchernen Schädel bestimmen kann. Seit neuerer Zeit finde ich es viel zweckmässiger, die kraniometrischen Dreiecke (bezw. Vielecke) am knöchernen Schädel mittels eines besonderen Instrumentes, mittels eines sogen. Triangulierapparates zu messen (siehe Tafel 44, Fig. 2). Die Ursache dieses meines jetzigen Verfahrens liegt darin, dass behufs Triangulierung des knöchernen Schädels das Universalkraniometer mit verschiedenen Instrumententeilen belastet werden muss, deren gehörige Befestigung am Kraniometer zeitraubend ist, während alle diese Teile an meinem Triangulierapparat ein- für allemal schon fertiggestellt sind.

Dass die Triangulierungen am knöchernen Schädel von Wichtigkeit sind, brauche ich nicht mehr näher zu erörtern. Zur bequemen allgemeinen Orientierung will ich hier nur noch auf einen höchst wichtigen Fall der Triangulierung am knöchernen Schädel hinweisen. Ich meine hier das von mir so genannte „Dreieck des Oberkieferreliefs“ (siehe hierüber meine Arbeit: „Ueber den Schädel eines jungen Gorilla“, Intern. Wochenschr. f. Anat. u. Phys. 1887, Bd. IV, Heft IV u. folgd.).

Wie wir wissen, ist jeder tierische Schädel vom menschlichen Schädel durch seinen Schnauzentypus unterschieden. Auch der prognatheste Menschenschädel entbehrt der Schnauze. Der wesentliche Charakter der Schnauze besteht in folgenden zwei Momenten: 1. bildet der knöcherne Nasenrücken bei Tieren keinen giebeligen Vorsprung, es fehlt also beim Tierschädel die Stegorrhinie [1]), worüber ich bereits

[1]) Wie wir wissen, spielt die Charakteristik der Nase eine grosse Rolle in der vergleichenden Anatomie der Primaten. So bezeichnet man die Affen der Alten Welt als „katarrhine Affen“, die Affen der Neuen Welt (die Cebier) als „platyrrhine Affen“ und die Lemurier (Halbaffen) als „strepsirrhine Affen“.

weiter oben bei Gelegenheit meines Stegorrhinialdreieckes sprach; 2. steht der Oberkiefer des Tieres in der Frontalebene des Gesichtes auffallend hervor, was ich mit dem Namen Proëktasie bezeichnete. Die Astegorrhinie und Proëktasie machen also zusammen das Wesen der Schnauze (Rhynchognathie) aus. Zur kraniometrischen Bestimmung der facialen Proëktasie dient das vorhin erwähnte Dreieck des Oberkieferreliefs. Denkt man sich den hervorragendsten Punkt am beiderseitigen Jochbeine (nämlich das beiderseitige Malare) mittels einer Linie verbunden, so bildet diese Linie die Basislinie des Oberkieferreliefdreieckes, während die zwei Seitenlinien beiderseits vom Malare zum Medianpunkt des facialen Alveolarrandes (also zum Prosthion) ziehen. Der Spitzenpunkt des Dreieckes liegt also am Prosthion. Bemerken muss ich, dass ich anfangs die Basislinie nicht zwischen den beiden Malarpunkten, sondern zwischen den Zygomaxillarpunkten (der untere Endpunkt der Sutura zygomaxillaris) nahm. Wiewohl die Zygomaxillarpunkte für exakte Messung gewiss viel geeigneter sind, als die Malarpunkte (die genaue Determinierung dieser ist in vielen Fällen äusserst schwierig), so musste ich doch diese letzteren Punkte nehmen, da dieselben die beiden hervorragendsten lateralen Punkte der Frontalebene des Gesichtes bilden. Es ist evident, dass je mehr der Alveolarrand nach vorn zu hervorsteht, auch der Spitzenwinkel des Oberkieferreliefdreieckes um so spitziger sein — d. h. eine um so geringere Wertgrösse aufweisen muss. Ich habe in meiner Gorillaarbeit beispielshalber einige Messungen von Menschen- und von Tierschädeln angeführt. Die Wertgrösse des Spitzenwinkels dieses Dreieckes schwankte bei den von mir gemessenen Menschenschädeln zwischen 98,5° (bei einem Erwachsenen) und 117,6° (bei einem Kinderschädel aus der ersten Dentitionsperiode), während bei den Tierschädeln derselbe zwischen 80,9° (junger Gorillaschädel aus der Sammlung des Herrn Privatd. Dr. Iszlai in Budapest) und 37,5° (bei Canis aureus) schwankte. Dass diese Messung des Spitzenwinkels des Oberkieferreliefdreieckes von Wichtigkeit ist, sowie dass wir durch seine Messung auch einen unvergleichlich viel wichtigeren und präziseren Begriff über die „Prognathie und sogen. Orthognathie“ eines Menschenschädels erhalten, das liegt auf der Hand. Aber eben deshalb fand ich es für nötig, nicht allein den

---

Alle diese Affen, sowie auch die Anthropoiden sind astegorrhin und wie ein jedes Tier zugleich rhynchognath (schnauzig), während nur der Mensch stegorrhin ist. Die Stegorrhinie ist also das Privilegium des Menschen.

Spitzenwinkel selbst, sondern entsprechend dem geometrischen Prinzip vom Wesen des Winkels, wie ich dies weiter oben ganz klar dargelegt habe, auch die zwei Basiswinkel dieses Dreieckes zugleich zu bestimmen. Wie wir aus meiner vorausgegangenen Erörterung wissen, kann der Spitzenwinkel für sich allein gar nichts Bestimmtes aussagen; aber eben deshalb wende ich hierzu meinen Triangulierapparat an, da derselbe in einem einzigen Messakt die Grösse aller drei Winkel des Dreieckes angibt, nämlich zwei direkt und den dritten als Komplementwinkel zu $180^0$.

Der Triangulierapparat besteht seinem Wesen nach aus folgenden Teilen (siehe Tafel 44, Fig. 2). Eine mit Handgriff (*Hg*) versehene Scheibe (*Sch*) dient als Support des ganzen Apparates. Die Mitte der Scheibe ist durchbohrt behufs Aufnahme einer Nadel ($Na^1$), die als Drehachse der zwei Messstangen ($Ms^1$ und $Ms^2$) dient. Diese beiden (der Länge nach median ausgeschnittenen) Messstangen sind also um die senkrechte Achse der Nadel ($Na^1$) drehbar. Damit nun der Winkelgrad ihrer Drehung genau bestimmbar sei, ist folgende Einrichtung vorhanden: Der hintere Arm, d. i. der hinter der Drehachse liegende Teil der beiden Messstangen trägt einen endständigen Bügel für den Nonius ($No^1$, $No^2$), welcher bei Drehungen sich an der Peripherie des Halbkreisbogens (*Hb*) verschiebt. Der Halbkreisbogen ist an der Scheibe selbst fix angebracht. Da die beiden hinteren Arme mit den beiden vorderen Armen immer einen Scheitelwinkel bilden müssen, so kann die Wertgrösse des zwischen den beiden vorderen Armen gebildeten Winkels am Halbkreisbogen mittels der Nonien direkt bis auf 0,1 Genauigkeit abgelesen werden. Das wäre also die Einrichtung behufs Bestimmung des einen Winkels des Dreieckes. Behufs Bestimmung der zwei anderen Winkel dient folgende Einrichtung: Ein jeder vordere Arm besitzt eine verschiebbare und mittels Druckschraube fixierbare Hülse ($H^1$, $Ds^1$, $H^2$, $Ds^2$). Die Mitte der beiden Hülsen ist durchbohrt behufs Aufnahme einer — als Drehachse dienenden — Nadel ($Na^2$, $Na^3$). Auf den zwei Hülsen liegt die dritte, ebenfalls ausgeschnittene Messstange ($Ms^3$). Diese Messstange ist behufs Aufnahme der Nadel ($Na^3$) an ihrem einen Ende durchbohrt, während auf der entgegengesetzten Seite eine besondere Hülse ($H^3$) angebracht ist, die zur Aufnahme der Nadel ($Na^2$) dient, welche aber durch den Ausschnitt der Messstange hindurchgeht. Während also diese Messstange an ihrem einen Ende, nur mit der Hülse in Verbindung, am vorderen Arme der zweiten Messstange ($Ms^2$) verschoben werden kann, kann sie an der entgegen-

gesetzten Seite sowohl mit der Hülse am vorderen Arme der ersten Messstange ($Ms^1$), wie auch bei Fixierung dieser Hülse ($H^1$) durch ihre eigene Hülse ($H^3$) hindurch verschoben werden, was behufs Konstruierung der verschieden langen Seiten beim Oberkieferreliefdreiecke unbedingt nötig ist. An der Hülse der dritten Messstange ($H^3$) ist ein- für allemal ein Viertelkreisbogen angebracht; der hierzu gehörige Nonius ($No^3$) ist mittels einer verschiebbaren Hülse an der ersten Messstange ($Ms^1$) befestigt.

Will man also mit diesem Apparat eine Triangulierung vornehmen, so stellt man die Spitze der einen Nadel (z. B. $Na^1$) auf den einen Eckpunkt (z. B. den Spitzenpunkt des Oberkieferreliefdreieckes), dann stellt man den ersten Arm in die Richtung des zweiten Eckpunktes des Dreieckes, verschiebt die dritte Messstange so lange, bis die Spitze der zweiten Nadel ($Na^2$) auf diesem Eckpunkte aufruht. Weil nunmehr die erste Messstange aus ihrer Richtung nicht herauskommen darf, fixiert man dieselbe mittels einer Schraube ($S^1$) im konzentrischen Ausschnitte der Scheibe. Um nun auch den dritten Eckpunkt mittels der dritten Nadel ($Na^3$) treffen zu können, muss einerseits die zweite Messstange ($Ms^2$) entsprechend gerichtet werden und andererseits die nadelführende Hülse ($H^2$) derart verschoben werden, dass die Spitze dieser Nadel ($Na^2$) gerade den dritten Eckpunkt trifft. Ist dies geschehen, so wird die Hülse ($H^2$) an der Messstange und diese wieder an der Scheibe mittels einer Schraube ($S^2$) fixiert. Man liest hierauf die Wertgrösse des Scheitelwinkels am Halbkreisbogen der Scheibe, die Wertgrösse des zweiten Winkels am Viertelkreisbogen der dritten Messstange ab, berechnet aus der Summe dieser beiden Winkel das Komplement von 180°, wodurch auch der dritte Winkel bestimmt ist. Zu bemerken ist noch, dass die drei Nadeln ($Na^1$, $Na^2$, $Na^3$) senkrecht zu den Messstangen stehen, ferner, dass ihre Spitzen in der Mittellinie (Achse) des Ausschnittes der Messstangen liegen. Endlich muss noch bemerkt werden, dass sie ziemlich lang sind und in den Hülsen ein- und ausziehbar angebracht sind, was deshalb nötig ist, weil die drei Eckpunkte des Oberkieferreliefdreieckes, sowie anderer Schädeldreiecke in sehr verschiedenen Ebenen (Höhen) liegen können. Die Hülsenschrauben ($Hs^1$, $Hs^2$, $Hs^3$) dienen zur Fixierung der Nadeln.

### f) Verschiedene Winkelmessungen am knöchernen Schädel.

In diesem Kapitel werden wir von verschiedenen speziellen Winkelmessungen handeln, von welchen einige viel bequemer am knöchernen Schädel selbst, andere wieder viel zweckmässiger an stereographischen Zeichnungen ausgeführt werden können. Die allgemeine Regel ist: einerseits die Winkelmessungen auf beiderlei Art gleichmässig bewerkstelligen zu können, andererseits aber, danach zu trachten, alle Winkelmessungen wenn nur möglich auch an stereographischen Zeichnungen zu machen, da, wie wir wissen, hierdurch eine systematische goniometrische Analyse viel sicherer auszuführen ist. An vorgeschriebene Schablonen darf man sich auch bei diesen Winkelmessungen nicht halten. Zu was sollte man sich schon im voraus binden wollen, wenn wir in der Kraniometrie noch in jener Periode uns befinden, wo wir noch viel zu experimentieren haben, bis wir den sichersten und zugleich den kürzesten Weg aufgefunden haben werden. Auch hier müssen wir die entgegengesetzte Richtung mit der bisherigen Gepflogenheit einschlagen, nämlich anstatt das Hauptgewicht auf die Ausführung nur dieser oder jener Winkelmessungen zu legen, müssen wir strenge an den Prinzipien der Winkelmessungen selbst festhalten; während sowohl bezüglich der Auswahl der einzelnen Winkelmessungen, wie auch in Bezug auf die etwaige Ausführung dieser Winkelmessungen wir nur allgemeine Anhaltspunkte verlangen können, da wir die Kraniometrie nicht nur nicht als eine schon vorgeschrittene Disziplin betrachten, sondern im Gegenteil, bei keiner einzigen Frage das vergessen dürfen, dass wir es hier mit einer Disziplin zu thun haben, welche bisher wissenschaftlich noch gar nicht begründet war und folglich erst fortan begründet werden muss. Bei einer solchen Sachlage aber muss eine jede vorgeschriebene Schablone in den Sumpf von Irrtümern führen!

#### α) Winkelmessung der Asymmetrien des Schädels.

Wie die Asymmetrien des Schädels mittels Linearmaassen mit Hilfe des Universalkraniometers bestimmt werden sollen, habe ich schon bei den Linearmessungen ausführlich beschrieben, somit brauche ich hier nur mehr von ihrer Bestimmung mittels Winkelmessungen zu sprechen.

Da wir wissen, dass bei Winkelmessungen eines Körpers es sich um die Eruierung der gegenseitigen Neigung zwischen Ebenen handelt, so ist auch das klar, dass bei Winkelmessungen der Asymmetrien des Schädels es sich nur um die Ausforschung der Neigung zwischen Ebenen handeln kann.

Wäre der Schädel im geometrischen Sinne des Wortes vollkommen symmetrisch gebaut, dann müssten auch die Flächen der einen Schädelhälfte in ganz demselben Neigungsverhältnis zur Medianebene sein, wie die Flächen der anderen Schädelhälfte. Ist aber in dieser Hinsicht auch beim normal geformten Schädel eine Verschiedenheit vorhanden, so kann auch der normale Schädel nicht als ein „vollkommen symmetrisch" gebauter Körper betrachtet werden. Meine Winkelmessungen haben den Nachweis geliefert, wie ich dies übrigens schon bei der kraniometrischen Analyse der anatomischen Medianebene nachwies, dass es überhaupt keinen solchen Schädel gibt, bei welchem man die Asymmetrien nicht nachweisen könnte. Der sprachliche Ausdruck, „ein normaler, d. i. ein symmetrisch gebauter Schädel" ist also ein gänzlich irriger Ausdruck im wissenschaftlichen Sinne des Wortes. Die einsichtsvolleren Kraniologen haben schon bisher gewusst, dass man in der Kraniologie den Ausdruck „symmetrisch" nicht strenge auf die Wage legen darf, weil man mit ihm nur das aussagen will, dass der betreffende Schädel nicht auffallend „asymmetrisch" sei. Leider hat man aber nur zu oft diesem Ausdruck auch einen ganz bestimmten Wert beigelegt, so dass die Meinung, als gäbe es wirklich auch ganz symmetrisch gebaute Schädel, nicht nur im allgemeinen, sondern speziell auch in der Kraniometrie eine gewisse Verbreitung fand, um so mehr, als man bisher keine technischen Hilfsmittel besass, um diese Frage nach der einen oder nach der anderen Richtung hin einmal endgültig entscheiden zu können. Dass man eine solche Frage mit den bisher angewendeten Taster- und Stangenzirkeln und noch dazu bei der gewohnten schablonenmässigen Handhabung derselben nicht lösen konnte, liegt ja auf der Hand.

Will man die Asymmetrien des Schädels in Bezug auf die Neigungsverhältnisse von bilateralen Ebenen studieren, so ist die erste Aufgabe, eine Grundebene behufs eines Vergleichsmaassstabes aufzustellen. Die natürlichste Grundebene ist die anatomische Medianebene des Schädels. Da wir aber bereits wissen, dass diese Ebene schon an und für sich asymmetrisch ist, so muss eine geome-

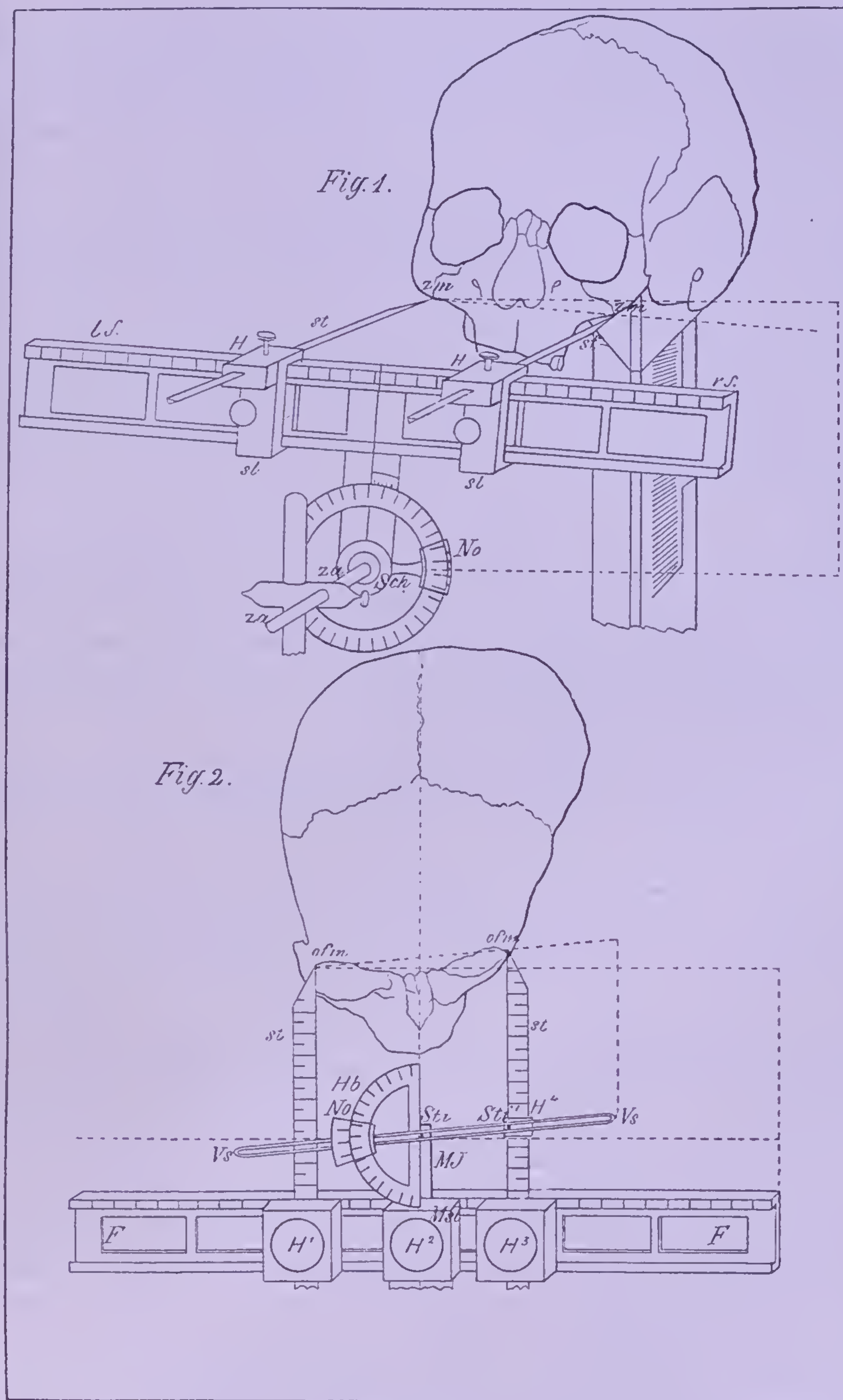
trische Medianebene als Vergleichsebene genommen werden. Dass der Schädel in der verticalen Achse der geometrischen Medianebene aufgestellt werden muss, ist einleuchtend; nicht so einleuchtend ist aber, nach welcher horizontalen Querebene der Schädel gerichtet werden soll, um dann die Asymmetrien in den Neigungsverhältnissen der bilateralen Ebenen systematisch untersuchen zu können.

Ich stelle den Schädel in der „deutschen Horizontalebene" der einen Seite des Schädels auf und bestimme diese Ebene für die rechtsseitige deutsche Horizontalebene mittels des rechten und linken Orbitale (tiefster Punkt am unteren Orbitalrande) und mittels des rechten Auriculare (an der Leiste des Ursprunges der hinteren Wurzel des Jochfortsatzes des Schläfenbeines); für die linksseitige deutsche Horizontalebene bestimme ich die Ebene mittels des linken und rechten Orbitale, sowie des linken Auriculare.

Bevor also die Neigungsasymmetrien der bilateralen Ebenen selbst studiert werden, müssen vorher: 1. die Asymmetrien der anatomischen Medianebene und 2. die Neigungsasymmetrie zwischen der rechts- und linksseitigen „deutschen Horizontalebene" speziell festgestellt werden. Ist beides geschehen, so stellt man den Schädel horizontal in der betreffenden „deutschen Horizontalebene" und vertikal in der geometrischen Medianebene auf. Stellt man hierauf das zugeklappte Universalkraniometer dem Schädel, d. h. seiner Norma frontalis gegenüber auf, und zwar so, dass dasselbe mit seinen Zirkelschenkeln senkrecht mit den rechtwinkelig geknickten Schienenarmen aber horizontal und parallel zur (durch die Linie *or*—*or* der deutschen Horizontale definierten) Frontalebene des Schädels steht (siehe Tafel 65, Fig. 1), so ist alles vorbereitet, um die Asymmetrien in den Neigungsverhältnissen der bilateralen Schädelebenen systematisch studieren zu können.

Bei diesem Studium werden wir uns ebenfalls zunächst an die anatomischen Messpunkte halten. Wir werden alle bilateralen Messpunkte der Norma frontalis, Norma verticalis, Norma occipitalis und der Norma basilaris der Reihe nach aufsuchen, um zu sehen, wie sich die Neigungsverhältnisse der zwischen je zwei bilateralen Messpunkten gedachten Ebenen gestalten.

Hier kommen dreierlei Momente in Betracht. Erstens kann die Ebene der Norma frontalis und der übrigen Normen eine asymmetrische Drehung um die sagittale Achse und zweitens um die vertikale Achse der zur Grundebene (d. i. zum Vergleichungsmaass-




Tafel 45.
Die Winkelmessung der Asymmetrien des Schädels.

stab) genommenen geometrischen Medianebene aufweisen. Das dritte Moment der asymmetrischen Neigung, nämlich die Asymmetrie in Bezug auf die Querachse, fällt bei den bilateralen Normen hinweg und wird bei dem Studium der Norma temporalis dextra und sinistra in Betracht gezogen.

Es ist einleuchtend, dass, wäre der Schädel vollkommen symmetrisch gebaut, d. h. könnte man den Schädel „vollkommen symmetrisch" aufstellen, wie dies Herr Professor Ranke vorschreibt, irgend welche zwei identische bilaterale anatomische Messpunkte unbedingt einerseits vollkommen an demselben Niveau, d. h. miteinander in einer horizontalen Ebene, und andererseits in derselben Frontalebene liegen müssten. Ist dies nicht der Fall, dann ist also der Schädel in Bezug auf die erwähnten zwei Momente asymmetrisch gebaut.

Wenn wir nun die verschiedensten Schädel in Bezug auf diese zwei Momente untersuchen, so werden wir keinen einzigen normalen (ich fand wenigstens keinen einzigen dem freien Augenmaass nach sogen. normalen) Schädel finden, bei welchem mehr weniger grosse Asymmetrien nicht nachzuweisen wären.

Wie können nun diese, meines Wissens bisher noch nie untersuchten Asymmetrien leicht und exakt nachgewiesen werden? — Auf folgende Weise:

Wenn wir nämlich die asymmetrischen Abweichungen von der Horizontalität der identischen bilateralen anatomischen Teile, d. h. die Drehungen der Frontalebene um die sagittale Achse eruieren wollen, so ist es klar, dass das Messinstrument eine solche Einrichtung besitzen muss, um diese Drehungen exakt angeben zu können. Diese Einrichtung besteht beim Universalkraniometer im folgenden:

An der bereits erwähnten Zapfenachse (Tafel 45, Fig. 1 *Za*—*Za*) ist eine Scheibe (*Sch*) angebracht, die einen den Gradbogen umgreifenden Nonius (*No*) trägt. Dieser Nonius steht ein- für allemal auf der Nulllinie. Wurde das Universalkraniometer auf die angegebene Weise aufgestellt, so fällt die Nulllinie des Nonius gerade auf den Strich von 90°. Der Strich von 90° dient also zur Vergleichslinie bei Drehungen um die sagittale Achse. Es ist einleuchtend, dass, wenn man die zugeklappten Schienenarme (*lS*, *rS*) um die Zapfenachse (*Za*, *Za*) dreht, Striche von anderen Winkelgraden des Gradbogens auf die Nulllinie des Nonius fallen müssen, wir somit diese Drehungen am Nonius mit einer Genauigkeit von 0,1° ab-

lesen können. Zum Aufsuchen der identischen bilateralen anatomischen Punkte dienen spitz auslaufende dreikantige Stäbchen (*St*, *St*), die einerseits in der Hülse am Schlitten ein- und ausgezogen und andererseits mit den Schlitten selbst der Quere (Länge) nach verschoben werden können. Nun sucht man mit diesen Stäbchen die identischen bilateralen anatomischen Punkte (gleichviel ob von oben nach unten oder von unten nach oben) der Reihe nach auf, indem man das in seiner Aufstellung fixierte Universalkraniometer an der Stativsäule verschiebt (hebt oder senkt), die Stäbchen in die entsprechende horizontale Entfernung bringt und ihre Spitzen, um die betreffenden Messpunkte treffen zu können, entsprechend ein- oder auszieht. Man sucht zuerst den betreffenden Messpunkt auf der einen Seite auf (in Fig. 1 ist dieser Punkt das Zygomaxillare = *zm*), nun sucht man mit der Spitze des anderseitigen Stäbchens den anderseitigen identischen Punkt zu treffen und findet, dass dies nur dann möglich ist, wenn man das Universalkraniometer um die Zapfenachse dreht. Hierbei stellt es sich heraus, dass dieser letztere Messpunkt entweder höher oder niedriger liegt als derjenige auf der anderen Schädelhälfte. Da man in der Physik derartige Drehungen Inklination nennt, so nenne ich diese Asymmetrie der identischen bilateralen anatomischen Teile (Messpunkte) die Inklinations-Asymmetrie. Liegt der rechte identische bilaterale Punkt höher, so ist dies eine positive (+) Inklination; liegt derselbe niedriger, so nenne ich dies eine negative (—) Inklination (in Fig. 1 ist eine positive Inklination dargestellt, da das rechtsseitige *zm* höher liegt als das linksseitige *zm*).

Um nun die Asymmetrie in Bezug auf die Drehung der Frontalebene um die vertikale Achse genau eruieren zu können, wird der Medianschlitten eingeschaltet (siehe Fig. 2 *Msl*), an welchem der Median-Index (*MI*) in die Sagittalachse eingestellt ist. Dieser Median-Index trägt einerseits einen Halbkreisbogen (*Hb*), andererseits einen als Drehachse dienenden Stift (*Sti*), an welchem Stift die sogen. Verbindungsstange (*Vs*—*Vs*) angebracht ist. Diese Verbindungsstange ist in ihrer Mitte der ganzen Länge nach ausgeschnitten. Sie ist um den Stift des Median-Index drehbar, nebstbei steht sie einerseits mit dem einen Messstabe in Verbindung, und zwar auf die Weise, dass der an der Hülse (*H''*) hervorstehende Stift (*Sti'*) durch ihren Ausschnitt hindurchgesteckt wird; andererseits aber geht sie durch die Hülse eines den Halbkreisbogen (*Hb*) umgreifenden und um diesen verschiebbaren Nonius (*No*) hindurch. Wozu dient also diese

Verbindungsstange? Sie zeigt den Grad der Drehung der Frontalebene um die vertikale Achse an. Es ist einleuchtend, dass, wenn die mit Millimeterteilung versehenen Messstäbe (*St*, *St*) gleich lang gestellt sind, und wenn der Stift (*Sti'*) der Hülse des einen Messstabes in gleicher Länge mit dem Stift (*Sti*) des Median-Index, d. h. in dieselbe Querlinie gestellt ist, auch die Verbindungsstange diese Stellung einnehmen muss, d. h. sie steht in diesem Falle rechtwinkelig zur Sagittalachse. Der Nullstrich des umgreifenden und entlang der Peripherie des Halbkreisbogens verschiebbaren Nonius (*No*) fällt in diesem Falle gerade auf den Strich von 90° des Halbkreisbogens. Wird also der mit Hülse versehene Messstab ein- oder ausgezogen, d. h. rückt hierbei die den Stift tragende Hülse (*H''*) nach vorn oder nach hinten, so muss auch dieser Arm der Verbindungsstange mitrücken, was nur so möglich ist, dass derselbe aus seiner Querlage herauskommt; damit ist aber eine Drehung desselben um den Stift des Median-Index (*Sti—MI*) verbunden. Die Wertgrösse dieser Drehung zeigt der Halbkreisbogen an, da der hierbei verschobene Nonius mit seiner Nulllinie auf einen anderen Strich des Halbkreisbogens zu stehen kommt, welche Wertgrösse eben mittels dieses Nonius bis auf 0,1° Genauigkeit abgelesen werden kann. Da die Querdistanz der identischen bilateralen Punkte eine sehr verschiedene ist, musste hier eine Verbindungsstange mit einem Ausschnitt angewendet werden, damit der Stift der Hülse am Messstabe ohne Hindernis die Verschiebungen des Schlittens des Messstabes mitmachen kann. Beide Arme der Verbindungsstange sind aber deswegen median ausgeschnitten, damit je nach besonderen Umständen die stifttragende Hülse bald an einem, bald an dem anderen Messstabe angebracht werden kann. Ich nenne die Drehung der Frontalebene um die vertikale Achse die Deklinationsasymmetrie, und zwar bezeichne ich sie positiv (+), wenn die rechte Schädelhälfte nach vorn verschoben ist, negativ (—), wenn sie nach hinten verschoben steht. In Fig. 2 der Tafel 45, wo zum Vergleich die beiden orbitalen Frontomalarpunkte (*ofm*), d. i. der orbitale Endpunkt der Sut. frontomalaris s. frontozygomatica) genommen wurden, ist eine positive Deklinationsasymmetrie dargestellt.

Ebenso wie bei der Norma frontalis, so wird auch bei den übrigen (bilaterale anatomische Teile enthaltenden) Schädelnormen (Norma verticalis, N. occipitalis, N. basilaris) die Inklinations- und Deklinationsasymmetrie der Schädelform eruiert. Was die Asym-

metrie in Bezug auf die Drehungen um die Querachse des Schädels anbelangt, so werden die Neigungsverschiedenheiten zwischen der rechten und linken Schädelhälfte am zweckmässigsten an stereographischen Zeichnungen bestimmt. Man zeichnet die in lateralen Sagittalebenen liegenden anatomischen Messpunkte von beiden Schädelhälften aufs Papier, konstruiert das schon beschriebene Ordinatensystem, zieht zwischen den oberen und unteren anatomischen Grenzpunkten Linien und vergleicht die Neigung der identischen anatomischen Linien von der rechten und linken Schädelhälfte untereinander. Ihre verschiedenen Winkel mit der Abscissenachse zeigen die Asymmetrien der Drehung um die Querachse an.

Wie wir also sehen, ist mittels des Universalkraniometers das systematische Studium der bilateralen Schädelasymmetrien auf eine sehr einfache und bequeme Weise möglich geworden, und es wird von nun an die Aufgabe sein, diese Frage gründlich zu studieren, um den bisherigen Verwirrungen in den nur nach dem groben Augenmaass und willkürlich aufgestellten „symmetrischen“, asymmetrischen“, „normalen“, „abnormen“, „typischen“, „atypischen“ Schädelkategorien ein für allemal ein Ende zu machen; denn bis zu dem heutigen Tage kann kein Sterblicher Rechenschaft von dem geben, was der Gegensatz zwischen einem sogen. symmetrischen und asymmetrischen Schädel eigentlich bedeuten soll? Ein jeder Schädel ist asymmetrisch. Sind die Asymmetrien geringfügig, d. h. dem groben Augenmaasse (welches freilich für einen jeden einzelnen Kraniologen einen ganz verschiedenen und speziellen „persönlichen“ Wert erhält) nicht auffallend, dann sagt man: der Schädel ist symmetrisch; sind die Asymmetrien sehr auffallend, so sagt man: der Schädel ist asymmetrisch. Diese Distinktion kann ja für Dilettanten und sonstige Laien sehr opportun sein, in einer Wissenschaft dürfen solche falsche Termini nicht geduldet werden. Da ein jeder normale Schädel mehr weniger asymmetrisch ist, so können überhaupt keine Schädel mit dem Epitheton ornans „symmetrisch“ ausgezeichnet werden. Wenn man die Gebrauchsweise der gegenwärtigen Ausdrücke „symmetrisch“, „asymmetrisch“ näher auf ihre ursächlichen Momente prüft, so stellt es sich heraus, dass man dieselben mit den Ausdrücken normal und abnorm „synonym“ gebraucht. Da aber die Kenntnisse von den einzelnen Schädelformen noch zu weit zurückgeblieben sind, um die scharfe Grenze zwischen einer normalen und abnormen Schädelform mit nur einiger Sicherheit anzugeben, so sehen wir, wie sumpfig der Boden sein muss, auf dem sich die

ganze bisherige Gelehrsamkeit in dieser Frage aufgebaut hat. Ebenso unwissenschaftlich ist die Bezeichnung der „typischen“ und „atypischen“ Schädelform (siehe bei Benedikt a. a. O.).

Es ist jedermann einleuchtend, dass, wenn man einen Schädel „atypisch“ bezeichnen sollte, man vorher erst genau wissen müsste, was denn eigentlich ein „typischer“ Schädel sei?

Nun wenn man ehrlich sein will, muss man bekennen, dass unsere Disziplin noch nicht im stande war, den Begriff „typisch“ auch nur für die am allerhäufigsten untersuchten Schädelformen wissenschaftlich zu determinieren. „Wo Begriffe fehlen, stellt sich das Wort am rechten Platze ein.“ Wir nehmen also den Mund voll, und in einem Nu sprechen wir von symmetrischen, asymmetrischen, normalen, abnormen, typischen und atypischen, auch untertypischen Schädelformen, ohne dabei etwas Bestimmtes zu denken. Alles bleibt der Phantasie anheimgestellt. Diese Missachtung der Würde einer Wissenschaft darf nicht länger in unserer Disziplin geduldet werden. Wir müssen ernst an die Sache gehen und anstatt die Anzahl der schon bisher angehäuften Widersinnigkeiten mit nichtssagenden — aber dem Laien eventuell wohlklingenden — Ausdrücken vermehren zu wollen, müssen wir zuerst mit den einzelnen Begriffen möglichst ins reine kommen, um dann diesen Begriffen gemäss die Terminologie zu bestimmen. Wenn wir aber die erwähnten Ausdrücke begrifflich analysieren, so stellt es sich heraus, dass wir bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse vorläufig nur von normalen, d. h. physiologischen und von abnormen, d. h. pathologischen Schädelformen reden können und auch in dieser Hinsicht immer mit gewisser Vorsicht reden müssen, da wir es bei den einzelnen (individuellen) Schädelformen mit den verschiedensten Kombinationen einer ungleichmässigen, oft noch von dem frühesten Embryonalleben herrührenden Entwickelung der einzelnen anatomischen Teile der Schädelform zu thun haben. Ein solcher normaler Mensch, bei welchem alle Körperteile eine ganz gleichmässige gegenseitige Entwickelung zeigen würden, existiert ja nur in der Phantasie der Laien, sowie mancher Gelehrten! Es liegt also wie auf der Hand, dass auch der Schädel einen Teil aus dieser nicht ganz gleichmässigen Entwickelung des Körpers herausnehmen muss! Und wie schon die bisherigen kraniologischen Daten lehren, können gerade solche auf eine ungleichmässige embryonale Bildung zurückzuführende Charaktere hie und da für gewisse sogen. Rassen infolge der häufigeren Wiederholung in den einzelnen (individuellen) Fällen geradezu als „typisch“,

d. h. charakteristisch bezeichnet werden, so dass wir einen solchen Schädel im Vergleiche mit den gewöhnlichen (normalen) Schädelformen unserer Bevölkerung eventuell schon für „abnorm", also mehr weniger für „pathologisch" halten müssten.

Wie wir also sehen, verwickelt sich auch hier das kraniologische Problem sofort, sobald wir auf die Frage etwas näher eingehen wollen; aber dies ist um eine Ursache mehr für uns, unnützerweise die Schwierigkeiten der Forschung durch unklare oder gar falsche Begriffe nicht zu vermehren. Das, was Aristoteles im allgemeinen über die wissenschaftlichen Probleme sagte: „Entia non esse sine ratione multiplicanda", muss gerade in der wissenschaftlichen Kraniologie strengstens beachtet werden. Wir werden also fürderhin nicht mehr von symmetrischen und asymmetrischen Schädelformen sprechen dürfen, weil schliesslich alle Schädelformen im geometrischen Sinne asymmetrisch gebaut sind; wir werden aber vorderhand auch von den Ausdrücken „typisch" und „atypisch" keinen Gebrauch machen, weil wir im allgemeinen noch zu wenig Kenntnisse von der Charakteristik der verschiedenen Schädelformen, und zwar nicht einmal von den bisher am meisten untersuchten Schädelformen besitzen! Wir müssen uns also vorläufig nur auf die Unterscheidung der normalen (physiologischen) und der abnormen (pathologischen) Schädelformen beschränken, und auch hierin müssen wir vorsichtig und alle Momente erwägend vorgehen, welche Momente uns die normale und pathologische Anatomie, sowie die Entwickelungsgeschichte darbietet, damit auf diese Weise der Begriff des Normalen und des Abnormen immer schärfer abgegrenzt werden könne, als dies bisher möglich war.

### β) Spezielle Winkelmessungen am knöchernen Schädel.

Ebenso wie bei den Winkelmessungen der Asymmetrie und überhaupt bei allen kraniometrischen Messungen, so werden wir auch hier nach der Methode der Schädelnormen verfahren.

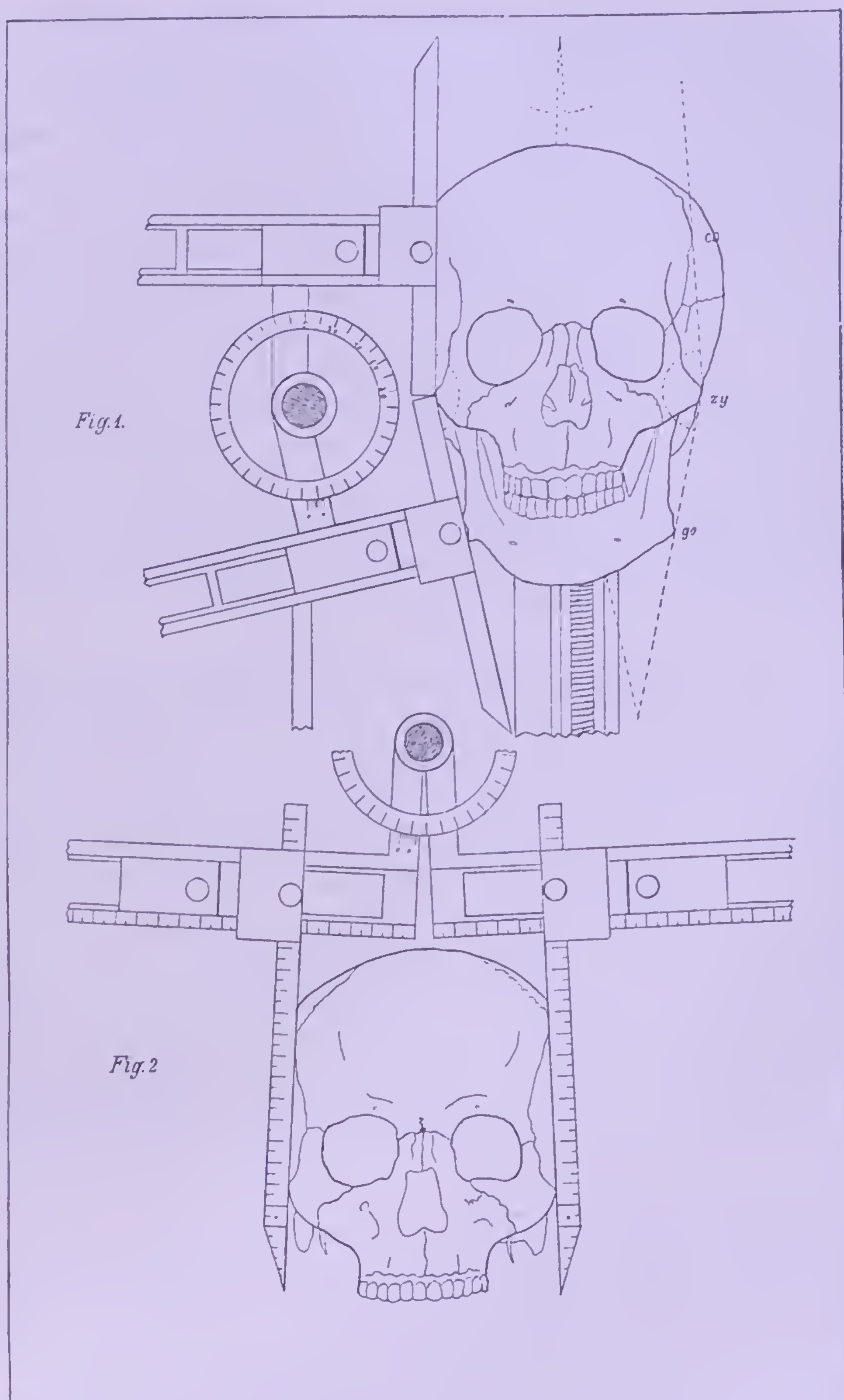
Winkelmessungen in der Norma frontalis:

a) Wenn wir die Umrisslinie der Norma frontalis etwas aufmerksamer betrachten, so können wir beiderseits drei Punkte wahrnehmen, durch welche dieser vordere Schädelumriss seine charakteristische Figur erhält. Der eine Punkt gehört dem Hirnschädel an

und ist nichts anderes als das sogen. Coronale (*co* = Definitionspunkt der grössten Stirnbeinbreite an der Koronalnaht (siehe Tafel 46, Fig. 1); der zweite Punkt ist das Zygion (*zy* = der lateralwärts am meisten hervorstehende Punkt des Jochbogens); der dritte Punkt ist das Gonion (*go* = der Zusammenstoss des Unterkieferkörpers mit dem Unterkieferaste). Von diesen drei Punkten steht der mittlere Punkt, nämlich das Zygion, am meisten lateralwärts, infolgedessen die Norma frontalis an diesem Niveau eine gewisse Verbreiterung zeigt. Je mehr der Hirnschädel das Uebergewicht von der ganzen Schädelform gewinnt, um so geringer ist dann auch dieser laterale Vorsprung des Jochbogens bemerkbar; ja es kommen bei Menschenschädeln Fälle vor, wo der lateralste Punkt am Stirnbein liegt. Je mehr aber der Hirnschädel dem Gesichtsschädel gegenüber in den Hintergrund tritt, wie dies bei Tieren der Fall ist, um so mehr lateralwärts steht auch der Jochbogen, so dass die beiderseitige Zygokoronallinie nach oben zu stark konvergiert. Weil ferner die beiderseitige laterale Umrisslinie nach unten (gegen das Gonion) zu immer konvergierend verläuft, so nenne ich diese von der beiderseitigen Zygokoronallinie und Zygogoniallinie gebildete Konfiguration der Norma frontalis, wegen der (im grossen und ganzen genommen) Aehnlichkeit, den „Gesichtsrhombus“.

Die Winkelmessung dieses für die Unterscheidung der verschiedenen Rassenschädel so charakteristischen Gesichtsrhombus ist gewiss von Wichtigkeit; ich wende diese Winkelmessung auch beim lebenden Menschen an (wiewohl hier die Lage des Coronale nur beiläufig eruiert werden kann). Schon Prichard ist es aufgefallen, dass bei manchen niedrigeren Menschenrassen (Eskimo) der Umriss der Norma frontalis nach oben zu stark konvergierend verläuft, und er hat zur Bezeichnung dieser auffallenden charakteristischen Schädelform den Ausdruck „pyramidal“ gebraucht, welcher Ausdruck aber sehr leicht einen falschen Begriff erwecken kann.

Sehr richtig bemerkt hierauf bezüglich v. Bär: „Nur rate ich, dass man den Ausdruck ‚pyramidale Form‘, der seit Prichard häufig für die Ansicht einer oben schmalen, nach unten erweiterten Stirne, die eine sehr breite Wangenfläche übergeht, gebraucht wird, mit dem Ausdruck ‚kreuzförmig‘ oder ‚rhomboidisch‘ (Fig. cruciata seu rhomboidea) vertausche, da die Pyramide einen Körper bezeichnet und viele wirklich glauben, bei den Eskimos, die Prichard als Typus abbildet, laufe der Scheitel in eine Spitze aus und der Schädel sei kurz, während doch in Wirklichkeit der Eskimoschädel sehr lang




Tafel 46.
Winkelmessung des Gesichtsrhombus und der Schläfen-Jochbogenneigung.

lang und der Scheitel dachförmig, aber keineswegs spitz ist“ (siehe den „Bericht über die Zusammenkunft einiger Anthropologen etc.“, Leipzig 1861, S. 56). Je grösser der Winkel ∢ *co . zy . go* ist, d. h. je weniger das Zygion lateralwärts hervorsteht, um so steiler muss auch die laterale Umrisslinie der Norma frontalis verlaufen, um so mehr ähnelt dann der gesamte Umriss der Norma frontalis einem vertikal langen Rechtecke, und je kleiner der Winkel ∢ *co . zy . go* ist, um so deutlicher kommt auch die Rhombusfigur zur Erscheinung, wie dies bei den niedrigeren Menschenrassen und in einem unvergleichlich grösseren Maassstabe bei den Tieren zu beobachten ist. Ich kann nicht umhin, auch hier zu bemerken, dass, wenn wir den Rhombuswinkel ∢ *co . zy . go* rechter- und linkerseits messen, wir nie ganz dieselbe Wertgrösse des Winkels finden, oft beträgt der Unterschied mehrere Winkelgrade. Die Manipulation, wie dieser Winkel mittels des Universalkraniometers gemessen werden soll, zeigt die Figur deutlich an.

b) Wie wir wissen, hat schon Blumenbach die Schädelformen, je nachdem sie in der Norma verticalis nur die Konturlinie des Hirnschädels oder auch diejenige des vorderen Gesichtsschädels (Jochfortsatz, Jochbogen) zeigten, voneinander unterschieden. Man bezeichnet diese zwei verschiedenen Formen mit den Termini „Kryptozygie“ und „Phänozygie“ (Phanerozygie). Die richtige Beurteilung dessen, ob ein Schädel kryptozyg oder phänozyg sei, ist mittels des Augenmaasses nicht so einfach, als man dies auf den ersten Augenblick glauben würde. Ein und derselbe Schädel kann bald als kryptozyg, bald wieder als phänozyg erscheinen, je nachdem man den Schädel ohne oder mit dem Unterkiefer auf den Fussboden oder auf den Tisch stellt und den Schädel von oben (Vogelperspektive) betrachtet; ebenso kann aber dies der Fall sein, wenn man den Schädel ohne Unterkiefer hinstellt, wenn man nämlich das eine Mal den Schädel mit intaktem Gebiss nimmt, das andere Mal experimentshalber aber die Zähne entfernt, so dass jetzt der Schädel direkt mit dem Alveolarrand am Fussboden oder an der Tischplatte aufruht. Freilich wird ein exquisit phänozyger Schädel bei jedweder Aufstellung phänozyg bleiben, wie man auch den Tierschädel, gleichviel ob mit oder ohne Unterkiefer, mit intaktem Gebiss oder ohne Zähne auf den Fussboden oder auf die Tischplatte legen kann; derselbe erweist sich immer phänozyg. Diese Frage erlangt aber eben beim Menschenschädel eine Wichtigkeit, da man es hier mit zahlreichen

Schwankungen zwischen der Krypto- und Phänozygie zu thun hat. Ich habe hierüber Untersuchungen bei 85 Schädeln angestellt (siehe meine Abhandlung „Ueber den Yézoer Ainoschädel etc.“, a. a. O. S. 49—50), und kam zu dem Resultate, dass man die Entscheidung dessen, ob ein Schädel kryptozyg oder phänozyg sei, mit dem freien Augenmaasse aus der Vogelperspektive erst dann sicher treffen kann, wenn die Differenz zwischen der grössten Stirnbeinbreite (*co—co*) und der grössten Jochbogenbreite (*zy—zy*) wenigstens 8 mm beträgt; ist der Unterschied kleiner, so ist die Beurteilung von der Vogelperspektive aus nicht sicher.

Es ist evident, dass, je mehr die grösste Jochbogenbreite die grösste Stirnbreite übertrifft, der Winkel zwischen den beiderseitigen Linien (*co—zy*) ein um so geringerer sein muss, und umgekehrt, je weniger die Jochbogenbreite die Stirnbeinbreite überflügelt, auch der Winkel ein viel grösserer sein muss. Ist zwischen beiden Breiten gar kein Unterschied vorhanden, so verlaufen beide Linien zu einander parallel, der Winkel zwischen ihnen ist also = 180°; in diesem Falle gebrauche ich den Terminus „Orthozygie“. Ist aber die grösste Stirnbeinbreite die mächtigere, ist also der Winkel zwischen der beiderseitigen *co—zy*-Linie grösser als 180°, dann gebrauche ich erst den Ausdruck „Kryptozygie“. Nach meinen Winkelmessungen unterscheide ich also folgende Kategorien: 1. Die Phänozygie, wo der Winkel zwischen der beiderseitigen *co—zy*-Linie kleiner ist als 180°; 2. Orthozygie, wo der Winkel = 180° ist, und 3. Kryptozygie, wo der Winkel grösser ist als 180°. In diesem letzteren Falle ist die Oeffnung des Winkels nach oben gekehrt, während in dem ersten Falle die Winkelöffnung nach unten sieht. Die Manipulation bei dieser Winkelmessung ist aus der Figur 2, Tafel 46 ersichtlich. Dass man diesen Winkel auch stereographisch bestimmen kann, ist selbstverständlich.

c) Ausser diesen zwei soeben angeführten, die äussere Konfiguration der Norma frontalis bestimmenden Winkeln werden noch viele andere lateral und intermedär liegende Winkel in der Norma frontalis gemessen. So z. B. der Winkel:

1. zwischen der beiderseitigen Linie der kleinsten Stirn- und grössten Jochbogenbreite (*ft—zy*),
2. zwischen der beiders. Linie der grössten und kleinsten Stirnbeinbreite (*co—ft*),

3. zwischen der beiders. grössten Stirnbein- und der kleinsten Schädelbreitenpunktlinie (*co—stn*),
4. zwischen der beiders. kleinsten Stirnbein- und kleinsten Schädelbreitenpunktlinie (*ft—stn*),
5. zwischen der beiders. grössten Schädelbreiten- und grössten Stirnbeinbreitenpunktlinie (*eu—co*),
6. zwischen der beiders. grössten Schädelbreiten- und kleinsten Stirnbeinbreitenpunktlinie (*eu—ft*),
7. zwischen der beiders. grössten und kleinsten Schädelbreitenpunktlinie (*eu—stn*),
8. zwischen der beiders. grössten Schädelbreiten- und grössten Jochbogenbreitenpunktlinie (*eu—zy*),
9. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und grössten Stirnbeinbreitenpunktlinie (*tuf—co*),
10. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und kleinsten Stirnbeinbreitenpunktlinie (*tuf—ft*),
11. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und temporalen Frontomalarpunktlinie (*tuf—tfm*),
12. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und Jugalpunktlinie (*tuf—jg*),
13. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und grössten Jochbogenbreitenpunktlinie (*tuf—zy*),
14. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und Foramen supraorbitale-Linie (*tuf—so*),
15. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und Foramen infraorbitale-Linie (*tuf—io*),
16. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und Mentalpunktlinie (*tuf—ml*),
17. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und Gonionlinie (*tuf—go*),
18. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und Orbitalöffnungsmittelpunktlinie,
19. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und Orbitallinie (*tuf—or*),
20. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und kleinsten Interorbitalbreitenpunktlinie (*tuf—ior*),
21. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und grössten Ektoorbitalbreitenpunktlinie (*tuf—eor*),
22. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und oberen Nasenbeinbreitenpunktlinie (*tuf—ns*),
23. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und der kleinsten Nasenbeinbreitenpunktlinie,

24. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und der unteren Nasenbeinbreitenpunktlinie (*tuf—ni*),
25. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und der grössten Nasenbeinbreitenpunktlinie,
26. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und Zygoorbitalpunktlinie (*tuf—zo*),
27. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und der Zygomaxillarpunktlinie (*tuf—zm*),
28. zwischen der beiders. Stirnbeinhöcker- und der Malarpunktlinie (*tuf—ma*),
29. zwischen der kleinsten Stirnbeinbreitenpunkt- und temporalen Frontomalarpunktlinie (*ft—tfm*),
30. zwischen der kleinsten Stirnbeinbreitenpunkt- und Jugalpunktlinie (*ft—jg*),
31. zwischen der kleinsten Stirnbeinbreitenpunkt- und der Malarpunktlinie (*ft—ma*),
32. zwischen der kleinsten Stirnbeinbreitenpunkt- und der Gonionpunktlinie (*ft—go*),
33. zwischen der beiders. temporalen Frontomalarpunkt- und der Jugalpunktlinie (*tfm—jg*),
34. zwischen der beiders. temp. Frontomalarpunkt- und der grössten Jochbogenbreitenpunktlinie (*tfm—zy*),
35. zwischen der beiders. temp. Frontomalarpunkt- und der Malarpunktlinie (*tfm—ma*),
36. zwischen der beiders. temp. Frontomalarpunkt- und der Zygomaxillarpunktlinie (*tfm—zm*),
37. zwischen der beiders. temp. Frontomalarpunkt- und Gonionpunktlinie (*tfm—go*),
38. zwischen der beiders. Supraorbitalpunkt- und orbitalen Frontomalarpunktlinie (*so—ofm*),
39. zwischen der beiders. Supraorbitalpunkt- und Jugalpunktlinie (*so—jg*),
40. zwischen der Supraorbitalpunkt- und der grössten Jochbogenbreitenpunktlinie (*so—zy*),
41. zwischen der beiders. Supraorbitalpunkt- und der Malarpunktlinie (*so—ma*),
42. zwischen der Supraorbitalpunkt- und der Gonionpunktlinie (*so—go*),
43. zwischen der beiders. Supraorbitalpunkt- und der Orbitalöffnungsmittelpunktlinie,

44. zwischen der beiders. Supraorbitalpunkt- und der Orbitalpunktlinie (*so—or*),
45. zwischen der beiders. Supraorbitalpunkt- und Zygoorbitalpunktlinie (*so—zo*),
46. zwischen der beiders. Supraorbitalpunkt- und der Zygomaxillarpunktlinie (*so—zm*),
47. zwischen der beiders. Supraorbitalpunkt- und Infraorbitalpunktlinie (*so—io*),
48. zwischen der beiders. Supraorbitalpunkt- und Mentalpunktlinie (*so—ml*),
49. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und Infranasalpunktlinie (*ns—ni*),
50. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und kleinsten Nasenbeinbreitenpunktlinie,
51. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und der grössten Nasenöffnungsbreitenpunktlinie,
52. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und orbitalen Frontomalarpunktlinie (*ns—ofm*),
53. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und der grössten Ektoorbitalbreitenpunktlinie (*ns—eor*),
54. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und Jugalpunktlinie (*ns—jg*),
55. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und der grössten Jochbogenbreitenpunktlinie (*ns—zy*),
56. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und der Malarpunktlinie (*ns—ma*),
57. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und der Gonionpunktlinie (*ns—go*),
58. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und der Zygomaxillarpunktlinie (*ns—zm*),
59. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und der Zygoorbitallinie (*ns—zo*),
60. zwischen der Supranasalpunkt- und der Orbitalpunktlinie (*ns—or*),
61. zwischen der Supranasalpunkt- und der Orbitalöffnungsmittelpunktlinie,
62. zwischen der Supranasalpunkt- und der kleinsten Interorbitalbreitenpunktlinie (*ns—ior*),
63. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und Infraorbitalpunktlinie (*ns—io*),

64. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und Mentalpunktlinie (*ns—ml*),
65. zwischen der beiders. Supranasalpunkt- und der grössten Nasenaperturbreitenpunktlinie,
66. zwischen der beiders. kleinsten Nasenbeinbreitenpunkt- und der Infranasalpunktlinie, d. i. der von mir so genannte Virchowsche Winkel der Katarrhinie,
67. zwischen der beiders. Infranasalpunkt- und der Zygoorbitalpunktlinie (*ni—zo*),
68. zwischen der beiders. Infranasalpunkt- und der Orbitalpunktlinie (*ni—or*),
69. zwischen der beiders. Infranasalpunkt- u. Jugalpunktlinie (*ni—jg*),
70. zwischen der beiders. Infranasalpunkt- und grössten Jochbogenbreitenpunktlinie (*ni—zy*),
71. zwischen der beiders. Infranasalpunkt- und Malarpunktlinie (*ni—ma*),
72. zwischen der beiders. Infranasalpunkt- und Zygomaxillarpunktlinie (*ni—zm*),
73. zwischen der beiders. Infranasalpunkt- und der Gonionpunktlinie (*ni—go*),
74. zwischen der beiders. Infranasalpunkt- und der Infraorbitalpunktlinie (*ni—io*),
75. zwischen der beiders. Infranasalpunkt- und der Mentalpunktlinie (*ni—ml*),
76. zwischen der beiders. Infranasalpunkt- und der grössten Nasenaperturbreitenpunktlinie,
77. zwischen der beiders. Zygoorbitalpunkt- und Jugalpunktlinie (*zo—jg*),
78. zwischen der beiders. Zygoorbitalpunkt- und grössten Jochbogenbreitenpunktlinie (*zo—zy*),
79. zwischen der beiders. Zygoorbitalpunkt- und der Malarpunktlinie (*zo—ma*),
80. zwischen der beiders. Zygoorbitalpunkt- und der Zygomaxillarpunktlinie (*zo—zm*),
81. zwischen der beiders. Zygoorbitalpunkt- und der Gonionpunktlinie (*zo—go*),
82. zwischen der beiders. Zygoorbitalpunkt- und der Infraorbitalpunktlinie (*zo—io*),
83. zwischen der beiders. Zygoorbitalpunkt- und der Mentalpunktlinie (*zo—ml*),

84. zwischen der beiders. Zygoorbitalpunkt- und der grössten Nasenaperturbreitenpunktlinie,
85. zwischen der beiders. Orbitalpunkt- und der Jugalpunktlinie (*or—jg*),
86. zwischen der beiders. Orbitalpunkt- und der grössten Jochbogenbreitenpunktlinie (*or—zy*),
87. zwischen der beiders. Orbitalpunkt- und der Malarpunktlinie (*or—ma*),
88. zwischen der beiders. Orbitalpunkt- und der Zygomaxillarpunktlinie (*or—zm*),
89. zwischen der beiders. Orbitalpunkt- und der Gonionpunktlinie (*or—go*),
90. zwischen der beiders. Orbitalpunkt- und der Infraorbitalpunktlinie (*or—io*),
91. zwischen der beiders. Orbitalpunkt- und der grössten Nasenaperturbreitenpunktlinie,
92. zwischen der beiders. Orbitalpunkt- und der Mentalpunktlinie (*or—ml*),
93. zwischen der beiders. Jugalpunkt- und der grössten Jochbogenbreitenpunktlinie (*jg—zy*),
94. zwischen der beiders. Jugalpunkt- und der Malarpunktlinie (*jg—ma*),
95. zwischen der beiders. Jugalpunkt- und der Zygomaxillarpunktlinie (*jg—zm*),
96. zwischen der beiders. Jugalpunkt- und der Gonionpunktlinie (*jg—go*),
97. zwischen der beiders. Jugalpunkt- und der Infraorbitalpunktlinie (*jg—io*),
98. zwischen der beiders. Jugalpunkt- und der grössten Nasenaperturbreitenpunktlinie,
99. zwischen der beiders. Jugalpunkt- und der Mentalpunktlinie (*jg—ml*),
100. zwischen der beiders. Infraorbitalpunkt- und grössten Jochbogenbreitenpunktlinie (*io—zy*),
101. zwischen der beiders. Infraorbitalpunkt- und der Malarpunktlinie (*io—ma*),
102. zwischen der beiders. Infraorbitalpunkt- und der Zygomaxillarpunktlinie (*io—zm*),
103. zwischen der beiders. Infraorbitalpunkt- und der Gonionpunktlinie (*io—go*),

104. zwischen der beiders. Infraorbitalpunkt- und der grössten Nasenaperturbreitenpunktlinie,
105. zwischen der beiders. Infraorbitalpunkt- und Mentalpunktlinie (*io—ml*),
106. zwischen der beiders. Malarpunkt- und der grössten Jochbogenbreitenpunktlinie (*ma—zy*),
107. zwischen der beiders. Malarpunkt- und der Zygomaxillarpunktlinie (*ma—zm*),
108. zwischen der beiders. Malarpunkt- und der Gonionpunktlinie (*ma—go*),
109. zwischen der beiders. Malarpunkt- und der Mentalpunktlinie (*ma—ml*),
110. zwischen der beiders. Malarpunkt- und der grössten Nasenaperturbreitenpunktlinie,
111. zwischen der beiders. Zygomaxillarpunkt- und der grössten Jochbogenbreitenpunktlinie (*zm—zy*),
112. zwischen der beiders. Zygomaxillarpunkt- und der Gonionpunktlinie (*zm—go*),
113. zwischen der beiders. Zygomaxillarpunkt- und der Mentalpunktlinie (*zm—ml*),
114. zwischen der beiders. Zygomaxillarpunkt- und grössten Nasenaperturbreitenpunktlinie,
115. zwischen der grössten Nasenaperturbreiten- und der Gonionpunktlinie,
116. zwischen der beiders. grössten Nasenaperturbreiten- und der Mentalpunktlinie,
117. zwischen der beiders. Mentalpunkt- und der Gonionpunktlinie (*ml—go*).

d) Die Dreiecke der Norma frontalis zwischen den Medianmesspunkten und den identischen bilateralen Messpunkten:

118. Das Metopial-kleinste Stirnbreitendreieck . . (△ *ft.mo.ft*)
119. „ „ -temporale Frontomalardreieck . (△ *tfm.mo.tfm*)
120. „ „ -orbitale Frontomalardreieck . (△ *ofm.mo.ofm*)
121. „ „ -Supraorbitaldreieck . . . . (△ *so.mo.so*)
122. „ „ -Supranasalpunktdreieck . . . (△ *ns.mo.ns*)
123. „ „ -kleinst. Nasenbeinbreitendreieck
124. „ „ -kl. Interorbitalbreitendreieck . (△ *ior.mo.ior*)
125. „ „ -Orbitalöffnungsmittelpunktdreieck

126. Das Metopial-grösste Ektoorbitaldreieck . . (△ eor . mo . eor)
127. „ „ -Infranasalpunktdreieck . . . (△ ni . mo . ni)
128. „ „ -Zygoorbitaldreieck . . . . (△ zo . mo . zo)
129. „ „ -Orbitalpunktdreieck . . . . (△ or . mo . or)
130. „ „ -Jugalpunktdreieck . . . . (△ jg . mo . jg)
131. „ „ -grösste Jochbogenbreitendreieck (△ zy . mo . zy)
132. „ „ -Malardreieck . . . . . . (△ ma . mo . ma)
133. „ „ -Zygomaxillardreieck . . . . (△ zm . mo . zm)
134. „ „ -Gonialdreieck . . . . . . (△ go . mo . go)
135. „ „ -Mentaldreieck . . . . . . (△ ml . no . ml)
136. „ „ -Infraorbitaldreieck . . . . (△ io . mo . io)
137. „ „ -gr. Nasenaperturbreitendreieck
138. „ Ophryon-Tuberofrontaldreieck . . . (△ tuf . oy . tuf)
139. „ „ -Supraorbitalpunktdreieck . . (△ so . oy . so)
140. „ „ -temporale Frontomalardreieck . (△ tfm . oy . tfm)
141. „ „ -orbitale Frontomalardreieck . (△ ofm . oy . ofm)
142. „ „ -grösst. Ektoorbitalbreitendreieck (△ eor . oy . eor)
143. „ „ -Orbitalöffnungsmittelpunktdreieck
144. „ „ -kl. Interorbitalbreitendreieck . (△ ior . oy . ior)
145. „ „ -Supranasalpunktdreieck . . . (△ ns . oy . ns)
146. „ „ -kleinst. Nasenbeinbreitendreieck
147. „ „ -Infranasalpunktdreieck . . . (△ ni . oy . ni)
148. „ „ -Zygoorbitaldreieck . . . . (△ zo . oy . zo)
149. „ „ -Orbitalpunktdreieck . . . . (△ or . oy . or)
150. „ „ -Jugaldreieck . . . . . . (△ jg . oy . jg)
151. „ „ -grösste Jochbogenbreitendreieck (△ zy . oy . zy)
152. „ „ -Malardreieck . . . . . . (△ ma . oy . ma)
153. „ „ -Zygomaxillardreieck . . . . (△ zm . oy . zm)
154. „ „ -Goniondreieck . . . . . . (△ go . oy . go)
155. „ „ -Mentaldreieck . . . . . . (△ ml . oy . ml)
156. „ „ -gr. Nasenaperturbreitendreieck
157. „ „ -Infraorbitalpunktdreieck . . . (△ io . oy . io)
158. „ Glabella-Tuberofrontaldreieck . . . . (△ tuf . gb . tuf)
159. „ „ -kleinste Stirnbreitendreieck . (△ ft . gb . ft)
160. „ „ -Supraorbitalpunktdreieck . . (△ so . gb . so)
161. „ „ -temporale Frontomalardreieck . (△ tfm . gb . tfm)
162. „ „ -orbitale Frontomalardreieck . (△ ofm . gb . ofm)
163. „ „ -gr. Ektoorbitalbreitendreieck . (△ eor . gb . eor)
164. „ „ -Orbitalöffnungsmittelpunktdreieck
165. „ „ -kl. Interorbitalbreitendreieck . (△ ior . gb . ior)

166. Das Glabella-Supranasalpunktdreieck . . . (△ *ns.gb.ns*)
167. „ „ -kleinst. Nasenbeinbreitendreieck
168. „ „ -Infranasalpunktdreieck . . . (△ *ni.gb.ni*)
169. „ „ -Zygoorbitaldreieck . . . . (△ *zo.gb.zo*)
170. „ „ -Orbitalpunktdreieck . . . . (△ *or.gb.or*)
171. „ „ -Jugaldreieck . . . . . . . (△ *jg.gb.jg*)
172. „ „ -Jochbogenbreitendreieck . . (△ *zy.gb.zy*)
173. „ „ -Malardreieck . . . . . . . (△ *ma.gb.ma*)
174. „ „ -Zygomaxillardreieck . . . . (△ *zm.gb.zm*)
175. „ „ -Goniondreieck . . . . . . (△ *go.gb.go*)
176. „ „ -Mentalpunktdreieck . . . . (△ *ml.gb.ml*)
177. „ „ -gr. Nasenaperturbreitendreieck
178. „ „ -Infraorbitalpunktdreieck . . (△ *io.gb.io*)
179. „ Nasion-Tuberofrontaldreieck . . . . (△ *tuf.na.tuf*)
180. „ „ -kl. Stirnbreitendreieck . . . . (△ *ft.na.ft*)
181. „ „ -Supraorbitalpunktdreieck . . . (△ *so.na.so*)
182. „ „ -temp. Frontomalardreieck . . (△ *tfm.na.tfm*)
183. „ „ -orbitale Frontomalardreieck . . (△ *ofm.na.ofm*)
184. „ „ -gr. Ektoorbitalbreitendreieck . (△ *eor.na.eor*)
185. „ „ -Orbitalöffnungsmittelpunktdreieck
186. „ „ -kl. Interorbitalbreitendreieck . . (△ *ior.na.ior*)
187. „ „ -Supranasalpunktdreieck . . . (△ *ns.na.ns*)
188. „ „ -kl. Nasenbeinbreitendreieck
189. „ „ -Infranasalpunktdreieck . . . (△ *io.na.io*)
190. „ „ -Zygoorbitaldreieck . . . . . (△ *zo.na.zo*)
191. „ „ -Orbitalpunktdreieck . . . . (△ *or.na.or*)
192. „ „ -Jugaldreieck . . . . . . . (△ *jg.na.jg*)
193. „ „ -Jochbogenbreitendreieck . . . (△ *zy.na.zy*)
194. „ „ -Malarpunktdreieck . . . . . (△ *ma.na.ma*)
195. „ „ -Zygomaxillardreieck . . . . (△ *zm.na.zm*)
196. „ „ -Goniondreieck . . . . . . (△ *go.na.go*)
197. „ „ -Mentalpunktdreieck . . . . . (△ *ml.na.ml*)
198. „ „ -gr. Nasenaperturbreitendreieck
199. „ Rhinion-Tuberofrontaldreieck . . . . (△ *tuf.ri.tuf*)
200. „ „ -kl. Stirnbreitendreieck . . . (△ *ft.ri.ft*)
201. „ „ -Supraorbitalpunktdreieck . . (△ *so.ri.so*)
202. „ „ -temp. Frontomalardreieck . . (△ *tfm.ri.tfm*)
203. „ „ -orbitale Frontomalardreieck . . (△ *ofm.ri.ofm*)
204. „ „ -gr. Ektoorbitalbreitendreieck . (△ *eor.ri.eor*)
205. „ „ -Orbitalöffnungsmittendreieck

206. Das Rhinion - kl. Interorbitalbreitendreieck . (△ *ior . ri . ior*)
207. „ „ - Supranasalpunktdreieck . . . (△ *ns . ri . ns*)
208. „ „ - kl. Nasenbeinbreitendreieck
209. „ „ - Infranasalpunktdreieck . . . (△ *ni . ri . ni*)
210. „ „ - Zygoorbitaldreieck . . . . . . (△ *zo . ri . zo*)
211. „ „ - Orbitalpunktdreieck . . . . (△ *or . ri . or*)
212. „ „ - Infraorbitalpunktdreieck . . . (△ *io . ri . io*)
213. „ „ - Jugalpunktdreieck . . . . (△ *jg . ri . jg*)
214. „ „ - gr. Jochbogenbreitendreieck . (△ *zy . ri . zy*)
215. „ „ - Malarpunktdreieck . . . . (△ *ma . ri . ma*)
216. „ „ - Zygomaxillardreieck . . . . (△ *zm . ri . zm*)
217. „ „ - Goniondreieck . . . . . . . (△ *go . ri . go*)
218. „ „ - Mentalpunktdreieck . . . . (△ *ml . ri . ml*)
219. „ „ - gr. Nasenaperturbreitendreieck
220. „ Akanthion - Tuberofrontaldreieck . . . (△ *tuf . ak . tuf*)
221. „ „ - kl. Stirnbreitendreieck . . (△ *ft . ak . ft*)
222. „ „ - Supraorbitalpunktdreieck . (△ *so . ak . so*)
223. „ „ - temp. Frontomalardreieck . (△ *tfm . ak . tfm*)
224. „ „ - orbitale Frontomalardreieck . (△ *ofm . ak . ofm*)
225. „ „ - gr. Ektoorbitalbreitendreieck (△ *eor . ak . eor*)
226. „ „ - Orbitalöffnungsmittelpunktdreieck
227. „ „ - kl. Interorbitaldreieck . . (△ *ior . ak . ior*)
228. „ „ - Supranasalpunktdreieck . . (△ *ns . ak . ns*)
229. „ „ - kl. Nasenbeinbreitendreieck
230. „ „ - Infranasalpunktdreieck . . (△ *ni . ak . ni*)
231. „ „ - Zygoorbitaldreieck . . . . (△ *zo . ak . zo*)
232. „ „ - Orbitalpunktdreieck . . . (△ *or . ak . or*)
233. „ „ - Infraorbitalpunktdreieck . . (△ *io . ak . io*)
234. „ „ - Jugaldreieck . . . . . . (△ *jg . ak . jg*)
235. „ „ - gr. Jochbogendreieck . . (△ *zy . ak . zy*)
236. „ „ - Malarpunktdreieck . . . . (△ *ma . ak . ma*)
237. „ „ - Zygomaxillardreieck . . . (△ *zm . ak . zm*)
238. „ „ - Goniondreieck . . . . . . (△ *go . ak . go*)
239. „ „ - Mentalpunktdreieck . . . (△ *ml . ak . ml*)
240. „ „ - gr. Nasenaperturbreitendreieck
241. „ Prosthion - Tuberofrontaldreieck . . . (△ *tuf . pr . tuf*)
242. „ „ - kl. Stirnbreitendreieck . . . (△ *ft . pr . ft*)
243. „ „ - Supraorbitalpunktdreieck . . (△ *so . pr . so*)
244. „ „ - temp. Frontomalardreieck . (△ *tfm . pr . tfm*)
245. „ „ - orb. Frontomalardreieck . . (△ *ofm . pr . ofm*)

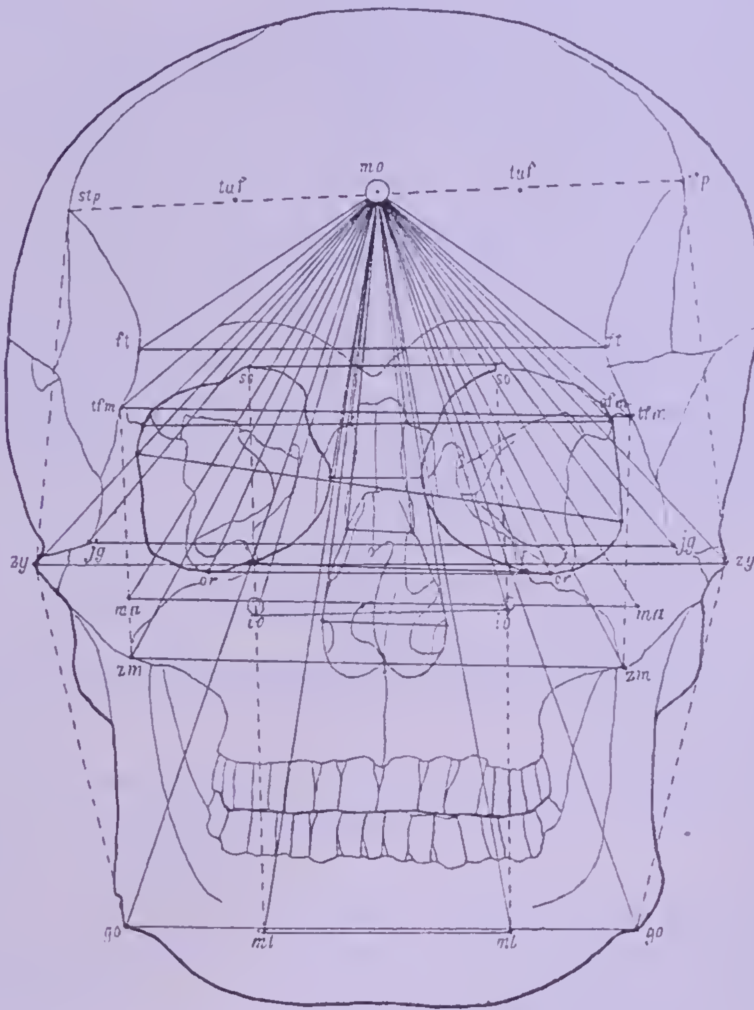
246. Das Prosthion-gr. Ektoorbitalbreitendreieck (△ *eor . pr . eor*)
247. „ „ -Orbitalöffnungsmittelpunktdreieck
248. „ „ -kl. Interorbitalbreitendreieck . (△ *ior . pr . ior*)
249. „ „ -Supranasalpunktdreieck . . (△ *ns . pr . ns*)
250. „ „ -kl. Nasenbeinbreitendreieck
251. „ „ -Infranasalpunktdreieck . . . (△ *ni . pr . ni*)
252. „ „ -Zygoorbitaldreieck . . . . (△ *zo . pr . zo*)
253. „ „ -Orbitalpunktdreieck . . . (△ *or . pr . or*)
254. „ „ -Infraorbitalpunktdreieck . . (△ *io . pr . io*)
255. „ „ -Jugaldreieck . . . . . . (△ *jg . pr . jg*)
256. „ „ -gr. Jochbogenbreitendreieck . (△ *zy . pr . zy*)
257. „ „ -Malarpunktdreieck . . . . (△ *ma . pr . ma*)
258. „ „ -Zygomaxillardreieck . . . (△ *zm . pr . zm*)
259. „ „ -Goniondreieck . . . . . (△ *go . pr . go*)
260. „ „ -Mentalpunktdreieck . . . (△ *ml . pr . ml*)
261. „ „ -gr. Nasenaperturbreitendreieck
262. „ Symphysion-Tuberofrontaldreieck . . . (△ *tuf . sy . tuf*)
263. „ „ -kl. Stirnbreitendreieck . . (△ *ft . sy . ft*)
264. „ „ -Supraorbitalpunktdreieck . (△ *so . sy . so*)
265. „ „ -temp. Frontomalardreieck . (△ *tfm . sy . tfm*)
266. „ „ -orb. Frontomalardreieck . (△ *ofm . sy . ofm*)
267. „ „ -gr. Ektoorbitalbreitendreieck (△ *eor . sy . eor*)
268. „ „ -Orbitalöffnungsmittelpunktdreieck
269. „ „ -kl. Interorbitalbreitendreieck (△ *ior . sy . ior*)
270. „ „ -Supranasalpunktdreieck . . (△ *ns . sy . ns*)
271. „ „ -kl. Nasenbeinbreitendreieck
272. „ „ -Infranasalpunktdreieck . . (△ *ni . sy . ni*)
273. „ „ -Zygoorbitaldreieck . . . . (△ *zo . sy . zo*)
274. „ „ -Orbitalpunktdreieck . . . (△ *or . sy . or*)
275. „ „ -Infraorbitalpunktdreieck . (△ *io . sy . io*)
276. „ „ -Jugaldreieck . . . . . (△ *jg . sy . jg*)
277. „ „ -gr. Jochbogenbreitendreieck (△ *zy . sy . zy*)
278. „ „ -Malarpunktdreieck . . . (△ *ma . sy . ma*)
279. „ „ -Zygomaxillardreieck . . . (△ *zm . sy . zm*)
280. „ „ -Goniondreieck . . . . . (△ *go . sy . go*)
281. „ „ -Mentalpunktdreieck . . . (△ *ml . sy . ml*)
282. „ „ -gr. Nasenaperturbreiten-dreieck
283. „ Gnathion-Tuberofrontaldreieck . . . (△ *tuf . gn . tuf*)

284. Das Gnathion-kl. Stirnbreitendreieck . . . (△ *ft* . *gn* . *ft*)
285. „ „ -Supraorbitalpunktdreieck . . (△ *so* . *gn* . *so*)
286. „ „ -temp. Frontomalardreieck . (△ *tfm* . *gn* . *tfm*)
287. „ „ -orb. Frontomalardreieck . . (△ *ofm* . *gn* . *ofm*)
288. „ „ -gr. Ektoorbitalbreitendreieck . (△ *eor* . *gn* . *eor*)
289. „ „ -Orbitalöffnungsmittelpunktdreieck
290. „ „ -kl. Interorbitalbreitendreieck . (△ *ior* . *gn* . *ior*)
291. „ „ -Supranasalpunktdreieck . . (△ *ns* . *gn* . *ns*)
292. „ „ -kl. Nasenbeinbreitendreieck
293. „ „ -Infranasalpunktdreieck . . . (△ *ni* . *gn* . *ni*)
294. „ „ -Zygoorbitaldreieck . . . . (△ *zo* . *gn* . *zo*)
295. „ „ -Orbitalpunktdreieck . . . . (△ *or* . *gn* . *or*)
296. „ „ -Infraorbitalpunktdreieck . . (△ *io* . *gn* . *io*)
297. „ „ -Jugaldreieck . . . . . . (△ *jg* . *gn* . *jg*)
298. „ „ -gr. Jochbogenbreitendreieck . (△ *zy* . *gn* . *zy*)
299. „ „ -Malarpunktdreieck . . . . (△ *ma* . *gn* . *ma*)
300. „ „ -Zygomaxillardreieck . . . . (△ *zm* . *gn* . *zm*)
301. „ „ -Goniondreieck . . . . . . (△ *go* . *gn* . *go*)
302. „ „ -Mentalpunktdreieck . . . . (△ *ml* . *gn* . *ml*)
303. „ „ -gr.Nasenaperturbreitendreieck.

Dass man die hier angeführten Dreiecke am bequemsten und schnellsten an stereographischen Zeichnungen misst, ist selbstverständlich. Zur Illustration dieser Dreieck- und Polygonmessungen dient die Tabelle 47, wo die Metopialdreiecke und das Umrisspolygon des Vorderschädels dargestellt sind. Bei diesen Triangulierungen überzeugen wir uns ebenfalls von dem asymmetrischen Bau der Schädelform; denn wäre der Schädel vollkommen symmetrisch gebaut, dann müssten alle diese Dreiecke gleichschenkelige Dreiecke sein, somit ihre zwei Basiswinkel miteinander ganz gleich gross sein; dass sie dies aber nicht sind, ist eben die Folge der Asymmetrie der beiden Schädelhälften.

e) Die Winkel, Drei- und Vielecke der Norma verticalis zwischen den lateralen und medianen Messpunkten. Hier sind etwas weniger anatomische Messpunkte vorhanden. Wir wollen diese zuerst aufzählen. Da die Schädeloberfläche ein ununterbrochenes Kontinuum bildet, so müssen wir die obersten Messpunkte der Norma frontalis hier nochmals in Betracht ziehen. Wir werden also die verschiedenen Winkel zwischen folgenden

Messpunkten zu bestimmen haben, und zwar sowohl von den Medianpunkten wie auch von den Lateralpunkten ausgehend: α) von den Medianpunkten: 1. Metopion (*mo*), 2. Bregma (*br*), 3. Vertexpunkt (*V*), 4. Obelion (*ob*) und 5. Lambda (*la*). sowie β) von den Lateralpunkten: 1. Tuber frontale (*tuf*), 2. Punkt der kleinsten




Tafel 47.

**Die Metopialdreiecke und Umrisspolygon des Vorderschädels.**

Stirnbeinbreite (*ft*), 3. Stephanion (*stp*, Kreuzung der Linea semicircularis tempor. inferior mit der Koronalnaht), 4. Punkt der grössten Stirnbeinbreite (*co*), 5. Punkt der geringsten Entfernung zwischen den beiden oberen halbkreisförmigen Schläfenlinien ($lst^1$), 6. Punkt der grössten Entfernung zwischen den beiden oberen halbkreisförmigen Schläfenlinien ($lst^2$), 7. Punkt der grössten Schädelbreite (*eu*), 8. Tuber parietale (*tup*).

Einige Winkel zwischen den hier angeführten Messpunkten haben wir schon bei der Norma frontalis in Betracht gezogen, so z. B. die Winkel zwischen den beiderseitigen Linien der kleinsten Stirnbeinbreite, d. i. Frontotemporale, und grössten Stirnbeinbreite, d. i. Coronale (*ft—co*), zwischen der kleinsten Stirnbeinbreite und grössten Schädelbreite, d. i. Euryon (*ft—eu*), zwischen der grössten Stirnbeinbreite und grössten Schädelbreite (*co—eu*), zwischen der kleinsten Stirnbeinbreite und kleinsten Schädelbreite, d. i. Stenion (*ft—stn*), zwischen der grössten Stirnbeinbreite und kleinsten Schädelbreite (*co—stn*), zwischen der grössten und der kleinsten Schädelbreite (*eu—stn*), zwischen der grössten Stirnbeinbreite und der grössten Jochbogenbreite, d. i. Zygion (*co—zy*), zwischen der grössten Schädelbreite und der grössten Jochbogenbreite (*eu—zy*), zwischen der Tuberofrontalbreite und der kleinsten Stirnbeinbreite (*tuf—ft*).

Wir werden folglich von den hier aufgezählten Messpunkten der Norma verticalis, teils zwischen ihren, teils zwischen anderen lateralen Messpunkten des Schädels noch folgende Winkel, Dreiecke und Vierecke zu bestimmen haben.

## *α*) Winkel an der Norma verticalis.

Zwischen dem beiderseitigen Tuberofrontalpunkt und dem (der) beiderseitigen:

304. Tuberoparietale . . . . . . . . . . (∢ *tuf . tup — tuf . tup*)
305. Euryon . . . . . . . . . . . . (∢ *tuf . eu — tuf . eu*)
306. Stenion . . . . . . . . . . . . (∢ *tuf . stn — tuf . stn*)
307. Sphenion, d. i. der vordere Punkt am Angulus sphenoidalis ossis parietalis . (∢ *tuf . sp — tuf . sp*)
308. Krotaphion, d. i. der hintere Punkt am Angulus sphenoidalis ossis parietalis . (∢ *tuf . kt — tuf . kt*)
309. Entomion, d. i. der vordere Punkt des Angulus occipitalis ossis parietalis . . (∢ *tuf . en — tuf . en*)
310. Asterion, d. i. der hintere Punkt des Angulus occipitalis ossis parietalis . (∢ *tuf . ast — tuf . ast*)
311. Grössten Entf d. Lin. temp. sup. . . (∢ $tuf . lst^2 — tuf . lst^2$)
312. Kleinsten Entf. d. Lin. temp. sup. . (∢ $tuf . lst^1 — tuf . lst^1$)
313. Stephanion . . . . . . . . . . . (∢ *tuf . stp — tuf . stp*)
314. Coronale . . . . . . . . . . . . (∢ *tuf . co — tuf . co*)
315. Zygion . . . . . . . . . . . . . (∢ *tuf . zy — tuf . zy*)

Zwischen dem beiderseitigen Frontotemporale und dem (der) beiderseitigen:

316. Tuberoparietale . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *ft . tup — ft . tup*)
317. Sphenion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *ft . sp — ft . sp*)
318. Krotaphion . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *ft . kt — ft . kt*)
319. Entomion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *ft . en — ft . en*)
320. Asterion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *ft . ast — ft . ast*)
321. Grössten Entf. d. Lin. temp. sup. . ($\sphericalangle$ $ft . lst^2 — ft . lst^2$)
322. Kleinsten Entf. d. Lin. temp. sup. . ($\sphericalangle$ $ft . lst^1 — ft . lst^1$)
323. Stephanion . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *ft . stp — ft . stp*)

Zwischen dem beiderseitigen Stephanion und dem (der) beiderseitigen:

324. Sphenion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *stp . sp — stp . sp*)
325. Krotaphion . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *stp . kt — stp . kt*)
326. Entomion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *stp . en — stp . en*)
327. Asterion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *stp . ast — stp . ast*)
328. Grössten Entf. d. Lin. temp. sup. . ($\sphericalangle$ $stp . lst^2 — stp . lst^2$)
329. Kleinsten Entf. d. Lin. temp. sup. . ($\sphericalangle$ $stp . lst^1 — stp . lst^1$)
330. Coronale . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *stp . co — stp . co*)
331. Tuberoparietale . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *stp . tup — stp . tup*)
332. Euryon . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *stp . eu — stp . eu*)
333. Zygion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *stp . zy — stp . zy*)

Zwischen dem beiderseitigen Coronale und dem (der) beiderseitigen:

334. Sphenion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *co . sp — co . sp*)
335. Krotaphion . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *co . kt — co . kt*)
336. Entomion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *co . en — co . en*)
337. Asterion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *co . ast — co . ast*)
338. Grössten Entf. d. Lin. temp. sup.. . ($\sphericalangle$ $co . lst^2 — co . lst^2$)
339. Kleinsten Entf. d. Lin. temp. sup. . ($\sphericalangle$ $co . lst^1 — co . lst^1$)
340. Tuberoparietale . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *co . tup — co . tup*)

Zwischen dem beiderseitigen Punkt der kleinsten Schläfenlinienbreite und dem (der) beiderseitigen:

341. Stenion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ $lst^1 . stn — lst^1 . stn$)
342. Sphenion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ $lst^1 . sp — lst^1 . sp$)
343. Krotaphion . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ $lst^1 . kt — lst^1 . kt$)

344. Entomion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*¹ . *en* — *lst*¹ . *en*)
345. Asterion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*¹ . *ast* — *lst*¹ . *ast*)
346. Grössten Entf. d. Lin. temp. sup. . ($\sphericalangle$ *lst*¹ . *lst*² — *lst*¹ . *lst*²)
347. Tuberoparietale . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*¹ . *tup* — *lst*¹ . *tup*)
348. Euryon . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*¹ . *eu* — *lst*¹ . *eu*)
349. Zygion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*¹ . *zy* — *lst*¹ . *zy*)

Zwischen dem beiderseitigen Punkt der grössten Schläfenlinienbreite und dem beiderseitigen:

350. Stenion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*² . *stn* — *lst*² . *stn*)
351. Sphenion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*² . *sp* — *lst*² — *sp*)
352. Krotaphion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*² . *kt* — *lst*² — *kt*)
353. Entomion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*² . *en* — *lst*² — *en*)
354. Asterion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*² . *ast* — *lst*² . *ast*)
355. Tuberoparietale . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*² . *tup* — *lst*² . *tup*)
356. Euryon . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*² . *eu* — *lst*² . *eu*)
357. Zygion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *lst*² . *zy* — *lst*² . *zy*)

Zwischen dem beiderseitigen Euryon und dem beiderseitigen:

358. Sphenion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *eu* . *sp* — *eu* . *sp*)
359. Krotaphion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *eu* . *kt* — *eu* . *kt*)
360. Entomion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *eu* . *en* — *eu* . *en*)
361. Asterion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *eu* . *ast* — *eu* . *ast*)

Zwischen dem beiderseitigen Tuberoparietale und dem beiderseitigen:

362. Stenion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *tup* . *stn* — *tup* . *stn*)
363. Sphenion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *tup* . *sp* — *tup* . *sp*)
364. Krotaphion . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *tup* . *kt* — *tup* . *kt*)
365. Entomion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *tup* . *en* — *tup* . *en*)
366. Asterion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *tup* . *ast* — *tup* . *ast*)
367. Zygion . . . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *tup* . *zy* — *tup* . *zy*)

β) Dreiecke an der Norma verticalis zwischen den Medianpunkten und den identischen bilateralen Punkten.

Zwischen dem Metopion und dem (der) bilateralen:

368. Stephanion . . . . . . . . . . . ($\triangle$ *stp* . *mo* . *stp*)
369. Coronale . . . . . . . . . . . . ($\triangle$ *co* . *mo* . *co*)

370. Kleinsten Entf. d. Lin. temp. sup. . (△ *lst*² . *mo* . *lst*²)
371. Grössten Entf. d. Lin. temp. sup. . (△ *lst*¹ . *mo* . *lst*¹)
372. Euryon. . . . . . . . . . . . (△ *eu* . *mo* . *eu*)
373. Tuberoparietale . . . . . . . . . (△ *tup* . *mo* . *tup*)
374. Stenion . . . . . . . . . . . (△ *stn* . *mo* . *stn*)
375. Sphenion . . . . . . . . . . . (△ *sp* . *mo* . *sp*)
376. Krotaphion . . . . . . . . . . (△ *kt* . *mo* . *kt*)
377. Entomion . . . . . . . . . . . (△ *en* . *mo* . *en*)
378. Asterion . . . . . . . . . . . (△ *ast* . *mo* . *ast*)
379. Zygion . . . . . . . . . . . . (△ *zy* . *mo* . *zy*)

Zwischen dem Bregma und dem (der) bilateralen:

380. Tuberofrontale . . . . . . . . . (△ *tuf* . *br* . *tuf*)
381. Frontotemporale . . . . . . . . . (△ *ft* . *br* . *ft*)
382. Stephanion . . . . . . . . . . (△ *stp* . *br* . *stp*)
383. Coronale . . . . . . . . . . . (△ *co* . *br* . *co*)
384. Kleinsten Entf. d. Lin. temp. sup. . (△ *lst*¹ . *br* . *lst*¹)
385. Grössten Entf. d. Lin. temp. sup. . (△ *lst*² . *br* . *lst*²)
386. Euryon. . . . . . . . . . . . (△ *eu* . *br* . *eu*)
387. Tuberoparietale . . . . . . . . . (△ *tup* . *br* . *tup*)
388. Stenion . . . . . . . . . . . (△ *stn* . *br* . *stn*)
389. Sphenion . . . . . . . . . . . (△ *sp* . *br* . *sp*)
390. Krotaphion . . . . . . . . . . (△ *kt* . *br* . *kt*)
391. Entomion . . . . . . . . . . . (△ *en* . *br* . *en*)
392. Asterion . . . . . . . . . . . (△ *ast* . *br* . *ast*)
393. Zygion . . . . . . . . . . . . (△ *zy* . *br* . *zy*)

Zwischen dem Vertexpunkt und dem (der) bilateralen:

394. Tuberofrontale . . . . . . . . . (△ *tuf* . *V* . *tuf*)
395. Frontotemporale . . . . . . . . . (△ *ft* . *V* . *ft*)
396. Stephanion . . . . . . . . . . (△ *stp* . *V* . *stp*)
397. Coronale . . . . . . . . . . . (△ *co* . *V* . *co*)
398. Kleinsten Entf. d. Lin. temp. sup. . (△ *lst*¹ . *V* . *lst*¹)
399. Grössten Entf. d. Lin. temp. sup. . (△ lst² . *V* . *lst*²)
400. Euryon . . . . . . . . . . . . (△ *eu* . *V* . *eu*)
401. Tuberoparietale . . . . . . . . . (△ *tup* . *V* . *tup*)
402. Stenion . . . . . . . . . . . (△ *stn* . *V* . *stn*)
403. Sphenion . . . . . . . . . . . (△ *sp* . *V* . *sp*)
404. Krotaphion . . . . . . . . . . (△ *kt* . *V* . *kt*)

405. Entomion . . . . . . . . . . . . (△ *en* . *V* . *en*)
406. Asterion . . . . . . . . . . . . (△ *ast* . *V* . *ast*)
407. Zygion . . . . . . . . . . . . . (△ *zy* . *V* . *zy*)

Zwischen dem Obelion und dem (der) bilateralen:

408. Tuberofrontale . . . . . . . . . (△ *tuf* . *ob* . *tuf*)
409. Frontotemporale. . . . . . . . . (△ *ft* . *ob* . *ft*)
410. Stephanion . . . . . . . . . . . (△ *stp* . *ob* . *stp*)
411. Coronale . . . . . . . . . . . . (△ *co* . *ob* . *co*)
412. Kleinsten Entf. d. Lin. temp. sup. . (△ $lst^1$ . *ob* . $lst^1$)
413. Grössten Entf. d. Lin. temp. sup. . (△ $lst^2$ . *ob* . $lst^2$)
414. Euryon . . . . . . . . . . . . . (△ *eu* . *ob* . *eu*)
415. Tuberoparietale . . . . . . . . . (△ *tup* . *ob* . *tup*)
416. Stenion . . . . . . . . . . . . . (△ *stn* . *ob* . *stn*)
417. Sphenion . . . . . . . . . . . . (△ *sp* . *ob* . *sp*)
418. Krotaphion . . . . . . . . . . . (△ *kt* . *ob* . *kt*)
419. Entomion . . . . . . . . . . . . (△ *en* . *ob* . *en*)
420. Asterion . . . . . . . . . . . . (△ *ast* . *ob* . *ast*)
421. Zygion . . . . . . . . . . . . . (△ *zy* . *ob* . *zy*)

Zwischen dem Lambda und bilateralen:

422. Tuberofrontale . . . . . . . . . (△ *tuf* . *la* . *tuf*)
423. Frontotemporale . . . . . . . . (△ *ft* . *la* . *ft*)
424. Stephanion . . . . . . . . . . . (△ *stp* . *la* . *stp*)
425. Coronale . . . . . . . . . . . . (△ *co* . *la* . *co*),
426. Kleinsten Entf. d. Lin. temp. sup. . (△ $lst^1$ . *la* . $lst^1$)
427. Grössten Entf. d. Lin. temp. sup. . (△ $lst^2$ . *la* . $lst^2$)
428. Euryon . . . . . . . . . . . . . (△ *eu* . *la* . *eu*)
429. Tuberoparietale . . . . . . . . . (△ *tup* . *la* . *tup*)
430. Stenion . . . . . . . . . . . . . (△ *stn* . *la* . *stn*)
431. Sphenion . . . . . . . . . . . . (△ *sp* . *la* . *sp*)
432. Krotaphion . . . . . . . . . . . (△ *kt* . *la* . *kt*)
433. Entomion . . . . . . . . . . . . (△ *en* . *la* . *en*)
434. Asterion . . . . . . . . . . . . (△ *ast* . *la* . *ast*)
435. Zygion . . . . . . . . . . . . . (△ *zy* . *la* . *zy*)

γ) Vierecke und Polygone an der Norma verticalis zwischen je zwei queren und lateralen Linien von identischen bilateralen Punkten.

436. Das Stirn-Scheitelbeinhöckerviereck, zwischen den beiderseitigen Tubera frontalia und Tubera parietalia (*tuf*—*tup*—*tup*—*tuf*).

437. Das kleinste Stirnbreiten - grösste Schädelbreitenviereck (*ft—eu—eu—ft*).
438. Das grösste Stirnbreiten - grösste Schädelbreitenviereck (*co—eu—eu—co*).
439. Das Stephanion - grösste Schädelbreitenviereck (*stp—eu—eu—stp*).
440. Das totale intertemporolineare Viereck und zwar zwischen dem beiderseitigen Frontotemporale und dem Berührungspunkte der beiden Lin. temp. sup. an der Lambdanaht.
441. Das obere frontale intertemporolineare Viereck zwischen dem beiderseitigen Frontotemporale und dem Kreuzungspunkt der Lin. temp. semic. sup. an der Kranznaht.
442. Das untere frontale intertemporolineare Viereck zwischen dem beiderseitigen Frontotemporale und dem Stephanion, Kreuzungspunkt der unteren halbkreisförmigen Schläfenlinie an der Kranznaht (*ft—stp—stp—ft*).
443. Das Scheitelbeinviereck zwischen dem beiderseitigen Sphenion und Entomion (*sph—en—en—sph*).
444. Das Stirnbein-Lambdaviereck zwischen dem beiderseitigen Frontotemporale und dem Asterion an der Lambdanaht (*ft—ast—ast—ft*).
445. Das Inframetopialviereck und Suprametopialpentagon. Das Inframetopialviereck zwischen (*tuf—ft—ft—tuf*).

Das Suprametopialpentagon zwischen der vorderen Linie *tuf—tuf* beiderseits bis zur Lin. temp. semic. ausgezogen, dann zwischen der beiderseitigen Linie vom lateralen Endpunkte der Intertuberallinie bis zum Stephanion und endlich beiderseits zwischen der Linie vom Stephanion zum Bregma.

446. Das totale Stirnbeinpolygon, das frontale Dekatesseragon (Vierzehneck) zwischen der beiderseitigen Linie: 1. *na—ns*, 2. *ns—lrp* (Lacrymale posterior), 3. *lrp—ofm*, 4. *ofm—tfm*, 5. *tfm—ft*, 6. *ft—stp*, 7. *stp—br* etc.
447. Das totale Scheitelbeinpolygon, das parietale Hexagon, zwischen der beiderseitigen Linie: 1. *br—sp*, 2. *sp—ast*, 3. *ast—la* etc.
448. Die beiderseitigen infratemporolinearen Frontaldreiecke; diese bilden zwei laterale Abschnitte des Stirnbeines, welche vom Schläfenmuskel bedeckt sind, somit den beiderseitigen temporalen Abschnitt des Stirnbeines repräsentieren: $\triangle\, ft\ .\ sp\ .\ stp =$ zwischen dem Punkte der kleinsten Stirnbreite, dem vorderen Eckpunkte des Angulus sphenoidalis des Scheitelbeines (Sphenion) und dem Kreuzungspunkte der Linea temp. inferior an der Kranznaht (Stephanion).

449. Der beiderseitige temporale Abschnitt des Scheitelbeines, d. i. das temporale Viereck des Scheitelbeines, zwischen dem Sphenion, dem Kreuzungspunkt der oberen kalbkreisförmigen Schläfenlinie an der Kranznaht zwischen dem Berührungspunkt der oberen halbkreisförmigen Schläfenlinie an der Lambdanaht (bezw. der nächste Punkt zur Lambdanaht), zwischen dem Entomion und Sphenion.

450. Das totale temporale Schläfenliniensichel-Polygon, d. i. temporale Drepan (δρέπανον = Sichel) zwischen folgenden beiderseitigen Punkten: 1. Frontotemporale, 2. Kreuzungspunkt der oberen Schläfenbeinlinie an der Kranznaht[1]), 3. der Berührungspunkt der oberen halbkreisförmigen Schläfenlinie an der Lambdanaht, 4. das Entomion, 5. das Sphenion. Streng genommen gehört dieses Polygon schon der Norma temporalis an, da aber bei den früheren Winkelmessungen diese Messpunkte bereits in Betracht gezogen wurden, so habe ich das zwischen diesen Punkten liegende Vieleck noch hier aufgezählt. Ich bemerkte schon weiter oben, dass die einzelnen Schädelflächen ineinander übergehen, weshalb die Methode, den Schädel nach den einzelnen Normen zu untersuchen, nicht etwa den Sinn haben kann, uns schablonenmässig an die Normenbilder zu halten, die Hauptsache bilden auch hier: die anatomischen Knochengrenzen. Die Methode der Schädelnormen, wie es schon der griechische Name sagt, ist nur ein Wegweiser, damit wir den Schädel sowohl im ganzen wie auch in seinen Details einheitlich zusammenhängend d. h. systematisch untersuchen können.

f) W i n k e l, D r e i- und V i e l e c k e an der N o r m a o c c i p i t a l i s. Nimmt man den ganzen Schädel, so müssen auch die betreffenden Punkte an der hinteren Seite des Unterkiefers mit in Betracht gezogen werden; hat man einen Schädel ohne Unterkiefer zu untersuchen, dann bleibt der Anteil jener Winkel, die zum Teil oder ganz auf den Unterkiefer fallen, selbstverständlich weg. Wir haben es hier mit folgenden Medianpunkten zu thun: 1. Vertexpunkt ($V$),

---

[1]) Es wird hier der Unterschied zwischen Nr. 448 und 450 auffallen. Dort wurde der Kreuzungspunkt der unteren Schläfenlinie genommen; dies war deshalb geboten, weil am Stirnbein in den meisten Fällen der vordere Endpunkt der Lin. temp. sup. unbestimmbar ist, während der Kreuzungspunkt dieser Linie an der Kranznaht immer nachweisbar ist, somit bei der totalen Schläfenliniensichel in Betracht gezogen werden muss.

2. Obelion (*ob*), 3. Lambda (*la*), 4. Extremum occiput (*Eo*), 5. Inion (*in*) [nicht immer oder nie sichtbar sind die folgenden Punkte: eventuell Opisthion (*op*), Basion (*ba*), das Hormion (*ho*) ist nie sichtbar, das Staphylion (*st*) ist eventuell sichtbar, das Staurion (*sr*) ist nie sichtbar], 6. Porion (*po*) in den allermeisten Fällen sichtbar, 7. Orale (*ol*) [das Dentale (*de*) ziehe ich wegen des allzuhäufigen Fehlens der Incisivi nicht in Betracht], 8. Linguale (*li*), 9. Genion (*ge*) und 10. Gnathion (*gn*). Die bilateralen Messpunkte sind: 1. Foramen oder Foramina parietalia (nicht immer), 2. ein Punkt der oberen Lin. semic. temporalis (*lst'*) am oberen Umriss der Norma occipitalis (die Stelle muss speziell angegeben werden), 3. Tuber parietale (*tup*, eventuell), 4. der Punkt der grössten Schädelbreite (*eu*), 5. Entomion (*en* eventuell), 6. Foramen mastoidale (*fom*), 7. der Berührungspunkt der Lin. temp. sup. an der Lambdanaht (*lst''*), 8. Asterion (*ast*, in den meisten Fällen), 9. der Punkt der grössten Zitzenbreite (*mb*), 10. der Spitzenpunkt des Zitzenfortsatzes (*ms*), 11. ein Punkt der Sutura occipitomastoidea (*som*) am unteren Umriss des Hirnschädels (die Stelle muss speziell angegeben werden), 12. der tiefste Punkt des einen oder beider Proc. condyl. os. occipitis (eventuell), 13. die beiden Endpunkte des Proc. pterygoid. (Pterygion mediale = *ptm*, Lamina medialis proc. pteryg. und Pterygion laterale = *ptl*, Lamina later. proc. pteryg.) nicht immer, 14. das Zygomaxillare (*zm*, eventuell), 15. der lateralste Punkt des oralen Alveolarbogens (welchem Zahn oder Alveole dieser Punkt entspricht, muss speziell angegeben werden), 16. das Lingulare (*lg* = Spitze der Lingula mandibularis), 17. der Medianpunkt der Oeffnung des Canalis alveolaris inferior, 18. das Gonion (*go* = am Angulus mandibularis).

Ich werde hier also die Winkel, Drei- und Vielecke nur zwischen jenen Linien bezw. Punkten nehmen, welche bei jedem Schädel hier zu sehen sind und die behufs Charakteristik dieser Norma von mehr Wichtigkeit zu sein scheinen.

### α) Winkel an der Norma occipitalis.

Winkel zwischen bilateralen Punkten:

1. Euryon u. grösste Zitzenbreite . . . ($\sphericalangle$ *eu* . *mb* — *eu* . *mb*)
2. „ „ Zitzenspitze . . . . . . . ($\sphericalangle$ *eu* . *ms* — *eu* . *ms*)
3. „ „ Gonion . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *eu* . *go* — *eu* . *go*)
4. „ „ obere Lin. sem. temp. sup. ($\sphericalangle$ *eu* . *lst'* — *eu* . *lst'*)

5. Euryon u. Sutura occipitomastoidea . (∢ *eu . som — eu . som*)
6. Grösste Zitzenbreite und Gonion . . (∢ *mb . go — mb . go*)
7. Zitzenspitze und Gonion . . . . . . (∢ *ms . go — ms . go*)
8. Ob. Schläfenlinie am ob. Umriss und grösste Zitzenbreite . . . . . . (∢ *lst″ . mb — lst″ . mb*)
9. „ Schläfenlinie etc. u. Zitzenspitze . . (∢ *lst″ . ms — lst″ . ms*)
10. „ „ „ „ Gonion . . . (∢ *lst″ . go — lst″ . go*)
11. „ „ „ „ For. mastoidale (∢ *lst″. fom — lst″. fom*)
12. „ „ „ „ Asterion . . . (∢ *lst″ . ast — lst″ . ast*)
13. „ „ „ „ Sut. occip. mast. (∢ *lst″ . som — lst″ . som*)
14. „ „ „ „ ders. Linie an der Lambdanaht . (∢ *lst″. lst′. — lst″. lst′*)
15. Foramen mastoidale u. Euryon . . . (∢ *fom . eu — fom . eu*)
16. „ „ „ ob. Schläfenlinie (∢ *fom . lst″ — fom . lst″*)
17. „ „ „ Asterion . . . (∢ *fom . ast — fom . ast*)
18. „ „ „ ob. Schläfenline an d. Lambdanaht . (∢ *fom . lst″ — fom . lst″*)
19. „ „ „ Sut. occ. mastoid. (∢ *fom . som — fom . som*)
20. „ „ „ gr. Zitzenbreite . (∢ *fom . mb — fom . mb*)
21. „ „ „ Zitzenspitze . . (∢ *fom . ms — fom . ms*)
22. „ „ „ Gonion . . . . (∢ *fom . go — fom . go*)
23. Ob. Schläfenlinie a. d. Lambdanaht und Euryon . . . . . . . . . . (∢ *lst″ . eu — lst″ . eu*)
24. „ Schläfenlinie a. d. Lambdanaht und Asterion . . . . . . . . . . (∢ *lst″ . ast — lst″ . ast*)
25. „ Schläfenlinie a. d. Lambdanaht und Sut. occ. mast. . . . . . . . . (∢ *lst″ . som — lst″ . som*)
26. „ Schläfenlinie a. d. Lambdanaht und gr. Zitzenbreite . . . . . . . . (∢ *lst″ . mb — lst″ . mb*)
27. „ Schläfenlinie a. d. Lambdanaht und Zitzenspitze . . . . . . . . . (∢ *lst″ . ms — lst″ . ms*)
28. „ Schläfenlinie a. d. Lambdanaht und Gonion . . . . . . . . . . (∢ *lst″ . go — lst″ . go*)

### β) Dreiecke an der Norma occipitalis.

Zwischen den Medianpunkten und identischen bilateralen Punkten:

29. Vertexpunkt u. ob. Schläfenlinie am ob. Umriss . . . . . . . (△ *lst″ . V . lst″*)
30. „ „ Euryon . . . . . . . (△ *eu . V . eu*)

31. Vertexpunkt u. gr. Zitzenbreite . . . . (△ *mb* . *V* . *mb*)
32. „ „ Zitzenspitze . . . . . (△ *ms* . *V* . *ms*)
33. „ „ Gonion . . . . . . . . (△ *go* . *V* . *go*)
34. „ „ For. mastoidale . . . . (△ *fom* . *V* . *fom*)
35. „ „ ob. Schläfenlinie am unt. Umriss . . . . . . . (△ *lst''* . *V lst''*)
36. „ „ Asterion . . . . . . (△ *ast* . *V* . *ast*)
37. „ „ Sut. occ. mastoidea . . . (△ *som* . *V* . *som*)
38. Obelion u. ob. Schläfenlinie a. ob. Umriss (△ *lst''* . *ob* . *lst''*)
39. „ „ Euryon . . . . . . . . . (△ *eu* . *ob* . *eu*)
40. „ „ gr. Zitzenbreite . . . . . . (△ *mb* . *ob* . *mb*)
41. „ „ Zitzenspitze . . . . . . . . (△ *ms* . *ob* . *ms*)
42. „ „ Gonion . . . . . . . . . . . (△ *go* . *ob* . *go*)
43. „ „ For. mastoidale . . . . . . (△ *fom* . *ob* . *fom*)
44. „ „ ob. Schläfenlinie a. unt. Umriss (△ *lst'* . *ob* . *lst'*)
45. „ „ Asterion . . . . . . . . . (△ *ast* . *ob* . *ast*)
46. „ „ Sut. occ. mastoidea . . . . (△ *som* . *ob* . *som*)
47. Lambda u. ob. Schläfenlinie a. ob. Umriss (△ *lst''* . *la* . *lst''*)
48. „ „ Euryon . . . . . . . . . (△ *eu* . *la* . *eu*)
49. „ „ gr. Zitzenbreite . . . . . . (△ *mb* . *la* . *mb*)
50. „ „ Zitzenspitze . . . . . . . . (△ *ms* . *la* . *ms*)
51. „ „ Gonion . . . . . . . . . . (△ *go* . *la* . *go*)
52. „ „ For. mastoidale . . . . . . (△ *fom* . *la* . *fom*)
53. „ „ ob. Schläfenlinie a. unt. Umriss (△ *lst'* . *la* . *lst'*)
54. „ „ Asterion . . . . . . . . . (△ *ast* . *la* . *ast*)
55. „ „ Sut. occip. mastoidea . . . . (△ *som* . *la* . *som*)
56. Extrem. occ. u. ob. Schläfenl. a. ob. Umr. (△ *lst''* . *Eo* . *lst''*)
57. „ „ „ Euryon . . . . . . . . (△ *eu* . *Eo* . *eu*)
58. „ „ „ gr. Zitzenbreite . . . . (△ *mb* . *Eo* . *mb*)
59. „ „ „ Zitzenspitze . . . . . . (△ *ms* . *Eo* . *ms*)
60. „ „ „ Gonion . . . . . . . . (△ *go* . *Eo* . *go*)
61. „ „ „ For. mastoidale . . . . (△ *fom* . *Eo* . *fom*)
62. „ „ „ ob. Schläfenl. a. unt. Umr. (△ *lst'* . *Eo* . *lst'*)
63. „ „ „ Asterion . . . . . . . . (△ *ast* . *Eo* . *ast*)
64. „ „ „ Sut. occip. mastoidea . . (△ *som* . *Eo* . *som*)
65. Inion u. ob. Schläfenlinie a. ob. Umriss (△ *lst''* . *in* . *lst''*)
66. „ „ Euryon . . . . . . . . . . . (△ *eu* . *in* . *eu*)
67. „ „ gr. Zitzenbreite . . . . . . (△ *mb* . *in* . *mb*)
68. „ „ Zitzenspitze . . . . . . . . . (△ *ms* . *in* . *ms*)
69. „ „ Gonion . . . . . . . . . . . . (△ *go* . *in* . *go*)

70. Inion u. For. mastoidale . . . . . (△ *fom . in . fom*)
71. „ „ ob. Schläfenlinie a. unt. Umriss (△ *lst′ . in . lst′*)
72. „ „ Asterion . . . . . . . . . (△ *ast . in . ast*)
73. „ „ Sut. occip. mastoidea . . . (△ *som . in . som*)
74. Gnathion u. ob. Schläfenl. a. ob. Umriss (△ *lst″ . gn . lst″*)
75. „ „ Euryon . . . . . . . . (△ *eu . gn . eu*)
76. „ „ gr. Zitzenbreite . . . . (△ *mb . gn . mb*)
77. „ „ Zitzenspitze . . . . . (△ *ms . gn . ms*)
78. „ „ Gonion . . . . . . . . . (△ *go . gn . go*)
79. „ „ For. mastoidale . . . . (△ *fom . gn . fom*)
80. „ „ ob. Schläfenl. a. unt. Umriss (△ *lst″ . gn . lst″*)
81. „ „ Asterion . . . . . . . . (△ *ast . gn . ast*)
82. „ „ Sut. occip. mastoidea . . (△ *som . gn . som*)

γ) Vielecke (Polygone) an der Norma occipitalis.

83. Das totale Umrisspolygon des ganzen Schädels, d. i. das occipitale Oktogon zwischen den bilateralen Linien: 1. *V—eu*, 2. *eu—mb*, 3. *mb—go*, 4. *go—gn*.
84. Das totale Umrisspolygon des Hirnschädels, d. i. das occipitale Heptagon zwischen den Linien: 1. *V—eu*, 2. *eu—mb*, 3. *mb—ms*, 4. *ms—ms*, 5. *ms—mb*, 6. *mb—eu*, 7. *eu—V*.
85. Das totale bilaterale Scheitelbeinpolygon, d. i. das parietale Oktogon zwischen den Linien: 1. *V—lst′*, 2. *lst′—eu*, 3. *eu—ast*, 4. *ast—la*, 5. *la—ast*, 6. *ast—eu*, 7. *eu—lst′*, 8. *lst′—V*.
86. Das totale (bilaterale) Hinterhauptbeinpolygon, d. i. das occipitale Pentagon zwischen den Linien: 1. *la—ast*, 2. *ast—som*, 3. *som—som*, 4. *som—ast*, 5. *ast—la*.

g) Winkel, Drei- und Vielecke an der Norma basilaris. Diese ist die allerkomplizierteste Norma des knöchernen Schädels. Wollen wir zuvörderst die hier in Betracht zu ziehenden Messpunkte der Reihe nach aufzählen. Medianpunkte: 1. Gnathion (*gn*), 2. Genion (*ge*) [das Linguale (*li*) ist nie sichtbar], 3. Orale (*ol*), 4. Porion (*po*), 5. Staurion (*sr*), 6. Staphylion (*st*), 7. Hormion (*ho*), 8. Basion (*ba*), 9. Opisthion (*op*), 10. Inion (*in*), 11. Extremum occiput (*Eo*); bilaterale Punkte: 12. Gonion (*go*), 13. Lingulare (*lg*), 14. Medianpunkt des Canalis alveolaris inferior (*calvr*), 15. Kondylion laterale (*kdl*), 16. Kondylion mediale (*kdm*). Ohne Unterkiefer: 17. der

laterale Endpunkt der Sutura incisiva s. praemaxillaris (*sprl*), 18. lat. Endpunkt der Sut. palatina transversa (*spal*), 19. lat. Endpunkt der Oeffnung des Canalis pterygopalatinus, d. i. das Pterygopalatinum (*ptp*), 20. Pterygion laterale (*ptl*), 21. Pterygion mediale (*ptm*), 22. Zygomaxillare (*zm*), 23. der untere Endpunkt der Sut. temporomalaris (*stm*), 24. der Punkt der grössten Breite der Schläfenschuppe (*temb*), 25. Tuber articulare (*tua*), 26. lat. Endpunkt der Fossa condyloidea s. mandibularis, d. i. das sogen. Glenoidale laterale (*gll*), 27. med. Endpunkt des Foss. condyl. s. mand., d. i. das sogen. Glenoidale mediale (*glm*), 28. das Auriculare (*au*), 29. Tympanion superius (*tyms*), 30. Tympanion inferius (*tymi*), 31. Punkt der grössten Zitzenbreite (*mb*), 32. Zitzenspitzenpunkt (*ms*), 33. For. mastoidale (*fom*), 34. Asterion (*ast*), 35. der laterale Endpunkt des Canalis condyloideus posterior s. For. condyloideum posterius (*pcac*), 36. der hintere Endpunkt des Proc. condyloideus oss. occipitis (*cdp*), 37. der vordere Endpunkt des Proc. condyloideus oss. occip. (*cda*), 38. der lateralste Punkt des Proc. condyloideus oss. occip. (*cdl*), 39. der nach unten zu tiefste, d. h. in der Norma basilaris höchste Punkt der Proc. condyloideus oss. occip. (*cdh*), 40. der hintere oder laterale Endpunkt des Canalis condyl. post. s. Foramen condyl. posterius (*cap*), 41. der vordere oder mediale Endpunkt des Canalis condyl. ant. s. For. cond. ant. (*caca*), 42. der laterale Endpunkt des Foramen jugulare, d. i. Jugulare laterale (*jul*), 43. der mediale Endpunkt des Foramen jugulare, d. i. Jugulare mediale (*jum*), 44. Foramen stylomastoideum (*stym*), 45. Stylion (*sty*), 46. der laterale Endpunkt des Canalis caroticus, d. i. das Caroticum laterale (*cal*). 47. der mediale Endpunkt des Canalis caroticus, d. h. das Caroticum mediale (*cam*), 48. Salpingion (*slp*), 49. Spinale (*spi*), 50. Ovale laterale (*ovl*), 51. Ovale mediale (*ovm*), 52. hinterster Endpunkt an der medialen Seite des Jochbogens, zugleich der hinterste Punkt der Crista infratemporalis (*crifrp*) [der vordere Endpunkt der medialen Seite des Jochbogens ist das Zygomaxillare], 53. der Kreuzungspunkt der Sut. temporoalisphenoidalis an der Crista infratemporalis (*stal*), 54. der vordere Endpunkt der Crista infratemporalis (*crifra*), 55. der hintere Endpunkt der Sut. temporoalisphenoidalis am Rande der Fossa condyloidea s. mandibularis (*stalgl*), 56. der laterale Endpunkt der Wurzel des Proc. pterygoideus der Spitze der Felsenpyramide gegenüber (*rpt*), 57. Stenion (*stn*), 58. vorderer Endpunkt der Fiss. orb. inferior (*vfoi*), 59. hinterer Endpunkt der Fiss. orb. inf. (*hfoi*), 60. unterer Endpunkt der Fiss. sphenomaxillaris s. pterygomaxillaris (*ifspm*).

α) Winkel an der Norma basilaris (mit und ohne Unterkiefer).

Winkel zwischen den bilateralen Punkten:

1. Zygomaxillare und der Kante des Proc. zygom. des Oberkiefers bis zum Alveolarrand . . . . . (∢ *zm . Alvprz — Alvprz . zm*)
2. Zygomaxillare und dem hinteren Endpunkt der Crista infratemporalis . . . . . . . . . . . (∢ *zm . crifrp — zm . crifrp*)
3. Zygomaxillare und lat. Endp. d. Sut. praemaxillaris am Gaumen (∢ *zm . sprl — zm . sprl*)
4. Zygomaxillare und lat. Endp. d. Sut. palat. transversa . . . . (∢ *zm . spal — zm . spal*)
5. Zygomaxillare und lat. Endp. d. For. pterygopalatinum . . . . (∢ *zm . ptp — zm . ptp*)
6. Zygomaxillare und Pterygion laterale . . . . . . . . . . (∢ *zm . ptl — zm . ptl*)
7. Zygomaxillare und Pterygion mediale . . . . . . . . . . (∢ *zm . ptm — zm . ptm*)
8. Zygomaxillare und Radix proc. pterygoidei . . . . . . . . (∢ *zm . rpt — zm . rpt*)
9. Zygomaxillare und vord. Endp. d. Fiss. orb. inf. . . . . . . (∢ *zm . vfoi — zm . vfoi*)
10. Zygomaxillare und hint. Endp. d. Fiss orb. inf. . . . . . . (∢ *zm . hfoi — zm . hfoi*)
11. Zygomaxillare und unt. Endp. d. Fiss. pterygomaxillare . . . (∢ *zm . ifpm — zm . ifpm*)
12. Zygomaxillare u. Kreuzungspunkt d. Sut. temporoalisphenoidalis an d. Crista infratemporalis . . . (∢ *zm . stal — zm . stal*)
13. Zygomaxillare u. hint. Endp. d. Sut. temporoalisphenoidalis am Rande d. Fossa condyloidea mandibularis . . . . . . . . . (∢ *zm . stalgl — zm . stalgl*)
14. Zygomaxillare u. Tuber articulare . . . . . . . . . . . (∢ *zm . tua — zm . tua*)
15. Zygomaxillare u. Glenoidale laterale . . . . . . . . . . (∢ *zm . gll — zm . gll*)

16. Zygomaxillare u. Glenoidale mediale . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *zm . glm — zm . glm*)
17. Zygomaxillare und Auriculare . ($\sphericalangle$ *zm . au — zm . au*)
18. Zygomaxillare und Tympanion superius . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *zm . tyms — zm . tyms*)
19. Zygomaxillare und Tympanion inferius . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *zm . tymi — zm . tymi*)
20. Zygomaxillare und gr. Breite an der Schläfenschuppe . . . . ($\sphericalangle$ *zm . temb — zm . temb*)
21. Zygomaxillare u. gr. Zitzenbreite ($\sphericalangle$ *zm . mb — zm . mb*)
22. Zygomaxillare und Zitzenspitze ($\sphericalangle$ *zm . ms — zm . ms*)
23. Zygomaxillare und Asterion . . ($\sphericalangle$ *zm . ast — zm . ast*)
24. Zygomaxillare und For. mastoideum . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *zm . fom — zm . fom*)
25. Zygomaxillare und For. stylomastoideum . . . . . . . ($\sphericalangle$ *zm . stym — zm . stym*)
26. Zygomaxillare und Stylion . . ($\sphericalangle$ *zm . sty — zm . sty*)
27. Zygomaxillare u. Jugulare laterale ($\sphericalangle$ *zm . jul — zm . jul*)
28. Zygomaxillare u. Jugulare mediale ($\sphericalangle$ *zm . jum — zm . jum*)
29. Zygomaxillare und hint. Endp. d. Proc. condyl. oss. occ. . . ($\sphericalangle$ *zm . cdp — zm . cdp*).
30. Zygomaxillare u. lateralstem Punkt d. Proc. cond. oss. occ. . . . ($\sphericalangle$ *zm . cdl — zm . cdl*)
31. Zygomaxillare und vord. Endp. d. Proc. cond. oss. occ. . . . ($\sphericalangle$ *zm . cda — zm . cda*)
32. Zygomaxillare u. Can. cond. post. s. For. cond. post. . . . . . ($\sphericalangle$ *zm . pcac — zm . pcac*)
33. Zygomaxillare und vord. Endp. d. Can. cond. anter. . . . . ($\sphericalangle$ *zm . caca — zm . caca*)
34. Zygomaxillare u. hint. Endp. d. Can. cond. anter. . . . . . ($\sphericalangle$ *zm . cacp — zm . cacp*)
35. Zygomaxillare u. Caroticum laterale . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *zm . cal — zm . cal*)
36. Zygomaxillare u. Caroticum med. ($\sphericalangle$ *zm . cam — zm . cam*)
37. Zygomaxillare u. Spinale . . ($\sphericalangle$ *zm . spi — zm . spi*)
38. Zygomaxillare u. Salpingion . ($\sphericalangle$ *zm . slp — zm . slp*)
39. Zygomaxillare u. Ovale laterale ($\sphericalangle$ *zm . ovl — zm . ovl*)
40. Zygomaxillare u. Ovale mediale ($\sphericalangle$ *zm . ovm — zm . ovm*)
41. Zygomaxillare u. Zygion . . . ($\sphericalangle$ *zm . zy — zm . zy*)

42. Zygomaxillare u. Sut. temporomalaris . . . . . . . . . . ($\sphericalangle$ *zm . stm — zm . stm*)
43. Zygomaxillare u. Stenion . . ($\sphericalangle$ *zm . stn — zm . stn*)
44— 84. Hint. Endp. d. Crista infrat. und den sub Nr. 3—43 aufgezählten (41) Punkten.
85—124. Lat. Endp. der Sut. praemaxill. und den sub Nr. 3—43 aufgezählten (40) Punkten).
125—163. Lat. Endp. der Sut. palat. transv. und den sub Nr. 5—43 aufgezählten (39) Punkten.
164—201. Lat. Endp. des For. pterygopalat und den sub Nr. 6—43 aufgezählten (38) Punkten.
202—238. Pterygion laterale und den sub Nr. 7—43 aufgezählten (37) Punkten.
239—274. Pterygion mediale und den sub Nr. 8—43 aufgezählten (36) Punkten.
275—309. Radix proc. pterygoidei und den sub Nr. 9—43 aufgezählten (35) Punkten.
310—343. Vord. Endp. d. Fiss. orb. inf. und den sub Nr. 10—43 aufgezählten (34) Punkten.
344—376. Hint. Endp. d. Fiss. orb. inf. und den sub Nr. 11—43 aufgezählten (33) Punkten.
377—408. Unt. Endp. d. Fiss. pterygomaxill. und den sub Nr. 12—43 aufgezählten (32) Punkten.
409—439. Kreuzg. d. Sut. temporoalisphen. (Crista infrat.) und den sub Nr. 13—43 aufgezählten (31) Punkten.
440—469. Hint. Endp. d. Sut. temporoalisphen. (am Rande d. Foss. condyl. u. den sub Nr. 14—43 aufgezählten (30) Punkten.
470—498. Tuber articulare und den sub Nr. 15—43 aufgezählten (29) Punkten.
499—526. Glenoidale laterale und den sub Nr. 16—43 aufgezählten (28) Punkten.
527—553. Glenoidale mediale und den sub Nr. 17—43 aufgezählten (27) Punkten.
554—578. Auriculare u. den sub Nr. 18—43 aufgezählten (26) Punkten.
580—604. Tympanion superius und den sub Nr. 19—43 aufgezählten (25) Punkten.
605—628. Tympanin inferius und den sub Nr. 20—43 aufgezählten (24) Punkten.
629—651. Grösster Breite an der Schläfenschuppe und den sub Nr. 21—43 aufgezählten (23) Punkten.

652—673. Gr. Zitzenbreite und den sub Nr. 22—43 aufgezählten (22) Punkten.
674—694. Zitzenspitze und den sub Nr. 23—43 aufgezählten (21) Punkten.
695—714. Asterion u. den sub Nr. 24—43 aufgezählten (20) Punkten.
715—733. Foramen mastoideum und den sub Nr. 25—43 aufgezählten (19) Punkten.
734—751. Foramen stylomastoideum und den sub Nr. 26—43 aufgezählten (18) Punkten.
752—768. Stylion u. den sub Nr. 27—43 aufgezählten (17) Punkten.
769—784. Jugulare laterale und den sub Nr. 28—43 aufgezählten (16) Punkten.
785—799. Jugulare mediale und den sub Nr. 29—43 aufgezählten (15) Punkten.
800—813. Hint. Endp. des Proc. condyl. oss. occip. und den sub Nr. 30—43 aufgezählten (14) Punkten.
814—826. Lateralstem Punkt d. Proc. cond. oss. occip. und den sub Nr. 31—43 aufgezählten (13) Punkten.
827—838. Vord. Endp. d. Proc. cond. oss. occ. u. den sub Nr. 32—43 aufgezählten (12) Punkten.
839—849. Can. cond. post. s. For. cond. posterius und den sub Nr. 33—43 aufgezählten (11) Punkten.
850—859. Vord. Endp. d. Can. condyl. anterius u. d. sub Nr. 34—43 aufgezählten (10) Punkten.
860—868. Hint. Endp. d. Can. condyl. ant. u. den sub Nr. 35—43 aufgezählten (9) Punkten.
869—876. Caroticum laterale und den sub Nr. 36—43 aufgezählten (8) Punkten.
877—883. Caroticum mediale und den sub Nr. 37—43 aufgezählten (7) Punkten.
884—889. Spinale u. den sub Nr. 38—43 aufgezählten (6) Punkten.
890—894. Salpingion u. d. sub Nr. 39—43 aufgezählten (5) Punkten.
895—898. Ovale laterale und den sub Nr. 40—43 aufgezählten (4) Punkten.
899—901. Ovale mediale und den sub Nr. 41—43 aufgezählten (3) Punkten.
902—903. Zygion u. den sub Nr. 42—43 aufgezählten (2) Punkten.
904. Sut. temporomalaris u. d. Stenion ($\sphericalangle$ *stm* . *stn* — *stm* . *stn*).
905. Der Winkel zwischen den Linien der beiderseitigen Crista infratemporalis.

906. Der Winkel zwischen den Linien der beiderseitigen Fissura Glaseri.

907. Der Winkel zwischen der beiderseitigen Oeffnungslinie des äusseren Gehörganges (*tyms-tymi*).

### β) Dreiecke an der Norma basilaris.

Zwischen den Median- und identischen bilateralen Punkten:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 908. | Gnathion | und | Zygomaxillare . . . . | (△ *zm . gn . zm*) |
| 909. | „ | „ | hint. Endp. d. Crista infrat. | (△ *crifsp . gn . crifsp*) |
| 910. | „ | „ | lat. Endp. d. Sut. praemaxill. | (△ *sprl . gn . sprl*) |
| 911. | „ | „ | lat. Endp. der Sut. palat. transversa . . . . . . | (△ *spal . gn . spal*) |
| 912. | „ | „ | lat. Endp. d. For. pteryg. palat. . . . . . . . | (△ *ptp . gn . ptp*) |
| 913. | „ | „ | Pterygion laterale . . . | (△ *ptl . gn . ptl*) |
| 914. | „ | „ | Pterygion mediale . . . | (△ *ptm . gn . ptm*) |
| 915. | „ | „ | Radix proc. pteryg. . . | (△ *rpt . gn . rpt*) |
| 916. | „ | „ | vord. Endp. d. Fiss. orb. inf. | (△ *vfoi . gn . vfoi*) |
| 917. | „ | „ | hint. Endp. d. Fiss. orb. inf. | (△ *hfoi . gn . hfoi*) |
| 918. | „ | „ | unt. Endp. d. Fiss. orb. inf. | (△ *ifpm . gn . ifpm*) |
| 919. | „ | „ | Kreuzg. d. Sut. temp. alisphenoidalis . . . . . | (△ *stal . gn . stal*) |
| 920. | „ | „ | hint. Endp. d. Sut. temp. alisph. . . . . . . . | (△ *stalgl . gn . stalgl*) |
| 921. | „ | „ | Tuber articulare . . . | (△ *tua . gn . tua*) |
| 922. | „ | „ | Glenoidale laterale . . . | (△ *gll . gn . gll*) |
| 923. | „ | „ | Glenoidale mediale . . . | (△ *glm . gn . glm*) |
| 924. | „ | „ | Auriculare . . . . . . | (△ *au . gn . au*) |
| 925. | „ | „ | Tympanion superius . . | (△ *tyms . gn . tyms*) |
| 926. | „ | „ | Tympanion inferius . . | (△ *tymi . gn . tymi*) |
| 927. | „ | „ | gr. Breite a. d. Schläfenschuppe . . . . . . | (△ *temb . gn . temb*) |
| 928. | „ | „ | gr. Zitzenbreite . . . . | (△ *mb . gn . mb*) |
| 929. | „ | „ | Zitzenspitze . . . . . . | (△ *ms . gn . ms*) |
| 930. | „ | „ | Asterion . . . . . . . | (△ *ast . gn ast*) |
| 931. | „ | „ | For. mastoideum . . . | (△ *fom . gn . fom*) |
| 932. | „ | „ | For. stylomastoideum . . | (△ *stym . gn . stym*) |
| 933. | „ | „ | Stylion . . . . . . . . | (△ *sty . gn . sty*) |
| 934. | „ | „ | Jugulare laterale . . . | (△ *jul . gn . jul*) |

935. Gnathion und Jugulare mediale . . . ($\triangle$ *jum . gn . jum*)
936. „ „ hint. Endp. d. Proc. cond. oss. occ. . . . . . . . ($\triangle$ *cdp . gn . cdp*)
937. „ „ lateralster Punkt d. Proc. cond. oss. occ. . . . . ($\triangle$ *cdl . gn . cdl*)
938. „ „ vord. Endp. d. Proc. cond. oss. occ. . . . . . . . ($\triangle$ *cda . gn . cda*)
939. „ „ Can. condyl. post. s. For. cond. post. . . . . . ($\triangle$ *pcac . gn . pcac*)
940. „ „ vord. Endp. d. Can. cond. ant. . . . . . . . . . ($\triangle$ *caca . gn . caca*)
941. „ „ hint. Endp. d. Can. cond. ant. ($\triangle$ *cacp . gn . cacp*)
942. „ „ Caroticum laterale . . . ($\triangle$ *cal . gn . cal*)
943. „ „ Caroticum mediale . . . ($\triangle$ *cam . gn . cam*)
944. „ „ Spinale . . . . . . . . ($\triangle$ *spi . gn . spi*)
945. „ „ Salpingion . . . . . ($\triangle$ *slp . gn . slp*)
946. „ „ Ovale laterale . . . . ($\triangle$ *ovl . gn . ovl*)
947. „ „ Ovale mediale . . . . ($\triangle$ *ovm . gn . ovm*)
948. „ „ Zygion . . . . . . . . ($\triangle$ *zy . gn . zy*)
949. „ „ Stut. temporomalaris . . ($\triangle$ *stm . gn . stm*)
950. „ „ Stenion . . . . . . . ($\triangle$ *stn . gn . stn*)

951 — 993. Genion . . u. d. sub Nr. 908—950 aufgez. 43 Punkten
994 —1036. Orale . . . „ „ „ „ „ „ „ „
1037—1079. Porion . . „ „ „ „ „ „ „ „
1080—1122. Staurion . „ „ „ „ „ „ „ „
1123—1165. Staphylion „ „ „ „ „ „ „ „
1166—1208. Hormion . „ „ „ „ „ „ „ „
1209—1251. Basion . . „ „ „ „ „ „ „ „
1252—1294. Opisthion . „ „ „ „ „ „ „ „
1295—1337. Inion . . . „ „ „ „ „ „ „ „
1338—1380. Extr. occ. . „ „ „ „ „ „ „ „

1381. Das dentale Dreieck des Oberkiefers zwischen dem Dentale (*de*) und dem beiderseitigen hintersten Punkte des dritten (eventuell des zweiten) Molare [1]).

---

[1]) Innerhalb dieses Dreieckes müssen noch 1. das: incisivale, 2. canine, 3. prämolare Dreieck bestimmt werden; der Spitzenpunkt bleibt derselbe, die Basispunkte sind die betreffenden bilateralen Eckpunkte der erwähnten Zahnkategorien. Im Falle des mangelnden Gebisses werden die betreffenden Alveolardreiecke bestimmt.

### γ) Vielecke an der Norma basilaris.

1382. Das totale Umrisspolygon der Norma basilaris (ohne Unterkiefer), d. i. das basilare Oktokaidekagon zwischen den bilateralen Linien: 1. *ol—zm*, 2. *ol* zum Alveolarpunkt der verlängerten Kante des Proc. zygom. des Oberkiefers, 3. von hier bis *zm*, 4. *zm—zy*, 5. *zy—tua*, 6. *zm—au*, 7. *au—ms*, 8. *ms—ast* etc.

1383. Das präbasiale (vor dem Basion liegende) Polygon, d. i. das präbasiale Dekatesseragon zwischen den bilateralen Linien: 1. *ol* zum Alveolarpunkt der Kante des Proc. zygom. des Oberkiefers, 2. von hier bis *zm*, 3. *zm—zy*, 4. *zy—au*, 5. *au—ms*, 6. *ms—cda*, 7. *cda—ba* u. s. w.

1384. Das postbasiale Polygon, d. i. das postbasiale Oktogon zwischen den bilateralen Punkten: 1. *ba—cda*, 2. *cda—ms*, 3. *mst—ast* u. s. w.

1385. Das Alveolar-Wangenbeinpolygon, d. i. das Pentagon der aus der Wangenfläche hervorstehenden Kieferregion (sehr charakteristisch für den proëktatischen Typus des Schädels) zwischen den Linien: 1. *ol—zm*, 2. *zm* zum Alveolarpunkt der Kante des Proc. zygom. des Oberkiefers (Molare prim.), 3. von hier zum selben Alveolarpunkt der anderen Seite, 4. von hier zum *zm*, 5. *zm—ol*.

1386. Das totale Gaumen-Wangenbeinpolygon, d. i. das Pentagon der Gaumen-Wangengegend zwischen den Linien: 1. *ol—zm*, 2. *zm—ptm*, 3. *ptm—ptm* (der anderen Seite), 4. *ptm—zm*, 5. *zm—ol*.

1387. Das faciale Alveolarpolygon, d. i. das Hexagon des facialen Alveolarrandes zwischen den Linien: 1. *pr* zum Alveolarpunkt der Kante des Proc. zygom., 2. von hier bis *ptm*, 3. *ptm—st*, 4. *st—ptm*, 5. *ptm* zum Alveolarpunkt der Kante des Proc. zygom., 6. von hier bis *pr*.

1388. Das orale Alveolarpolygon oder das totale Gaumenpolygon, d. i. das Oktogon des harten Gaumens zwischen den Linien: 1. *ol—sprl*, 2. *sprl—spal*, 3. *spal—ptp*, 4. *ptp—st* u. s. w.

1389. Das palatinale Prämaxillarpolygon, d. i. der palatinale Prämaxillarrhombus zwischen den Linien: 1. *ol—sprl*, 2. *sprl—po*, 3. *po—sprl*, 4. *sprl—ol* u. s. w.

1390. Das palatinale Oberkieferpolygon, d. i. palatinale Hexagon des Oberkiefers zwischen den beiderseitigen Linien: 1. *po—sprl*, 2. *sprl—spal*, 3. *spal—sr* u. s. w.

1391. Das Gaumenbeinpolygon, d. i. das Hexagon des Gaumenbeines zwischen den beiderseitigen Linien: 1. *sr—spal*, 2. *spal—ptp*, 3. *ptp—st* u. s. w.

1392. Das Choanenpolygon, d. i. das Hexagon der Choanenumrandung zwischen den beiderseitigen Linien: 1. *st—ptm*, 2. *ptm—rpt*, 3. *rpt—ho* u. s. w.

1393. Das Pterygo-Malarpolygon, d. i. das Hexagon zwischen der Kante des Proc. zygom. des Oberkiefers und dem Pterygion mediale zwischen den Linien: 1. Alveolarpunkt der Kante bis *zm*, 2. *zm—ptm*, 3. *ptm—ptm* (der anderen Seite), 4. *ptm—zm*, 5. *zm* zum Alveolarpunkt der Kante, 6. Linie zwischen dem beiderseitigen Alveolarpunkt dieser Kante.

1394. Das basilare Zwischenjochbogenpolygon, d. i. das Oktogon zwischen der Jochfortsatzkante des Oberkiefers, Jochbogen- und Zwischenjochbogenlinie zwischen den Linien: 1. Alveolarpunkt der Kante bis *zm*, 2. *zm—zy*, 3. *zy—tua*, 4. *tua—tua* (der anderen Seite), 5. *tua—zy*, 6. *zy—zm*, 7. *zm* zum Alveolarpunkt der Kante, 8. Linie zwischen dem beiderseitigen Alveolarpunkt der Kante.

1395. Die beiderseitige infratemporale Pyramide, d. i. Pyramide der Fossa pterygo-zygomaxillaris, mit der Spitze am vorderen Endpunkt der Fissura orbitalis inferior, mit der Basis zwischen den drei Seiten: 1. *ptm—zm*, 2. *zm—tua*, 3. *tua—ptm*.

1396. Die beiderseitige temporale fronto-zygosphenoidale Pyramide mit der Spitze am Punkte der kleinsten Stirnbreite (*ft*), mit der Basis am unteren (basilaren) Rand des Jochbogens zwischen den drei Seiten: 1. *zm—tua*, 2. *tua* zum vorderen Endpunkt der Crista infratemporalis, 3. von hier zum *zm*.

1397. Das beiderseitige infratemporale Dreieck zwischen den Linien: 1. vorderer Endpunkt der Fissura orbitalis inferior bis *tua*, 2. *tua* zum unteren Endpunkt der Fissura pterygomaxillaris, 3. von hier zum vorderen Endpunkt der Fissura orbitalis inferior.

1398. Das Pterygomastoidalpolygon, d. i. das Viereck zwischen dem beiderseitigen lateralen freien unteren Ende, d. i. Pterygion laterale und der beiderseitigen Zitzenspitze zwischen den Linien: 1. *ptl—ms*, 2. *ms—ms* (der anderen Seite), 3. *ms—ptl*, 4. *ptl—ptl* (der anderen Seite).

1399. Das beiderseitige Dreieck der Pterygo-jugularregion zwischen den Linien: 1. *rpt—jul*, 2. *jul—jum*, 3. *jum—rpt*.

1400. Das obere Pterygo-mastoidalviereck zwischen den Linien: 1. *rpt—ms*, 2. *ms—ms* (der anderen Seite), 3. *ms—rpt*, 4. *rpt—rpt* (der anderen Seite).

1401. Das untere Pterygo-mastoidalviereck zwischen den Linien: 1. *ptl—ms*, 2. *ms—ms* (der anderen Seite), 3. *ms—ptl*, 4. *ptl—ptl* (der anderen Seite).

1402. Das Viereck des beiderseitigen Foramen ovale zwischen den Linien: 1 *ovm—ovl*, 2. *ovl—ovl* (der anderen Seite), 3. *ovl—ovm*, 4. *ovm—ovm* (der anderen Seite).

1403. Das interovale-spinale Viereck zwischen den Linien: 1. *ovm—spi*, 2. *spi—spi* (der anderen Seite), 3. *spi—ovm*, 4. *ovm—ovm* (der anderen Seite).

1404. Das Tubarviereck, d. i. das Viereck zwischen dem beiderseitigen Canalis musculotubarius, zwischen den Linien: 1. *rpt—slp*, 2. *slp—slp* (der anderen Seite), 3. *slp—rpt*, 4. *rpt—rpt* (der anderen Seite).

1405. Das Glenoidalviereck, d. i. das Viereck zwischen den beiden Gelenkgruben der Unterkiefer zwischen den Linien: 1. *gll—glm*, 2. *glm—glm* (der anderen Seite), 3. *glm—gll*, 4. *gll—gll* (der anderen Seite).

1406. Das Tympanialviereck, d. i. das Viereck zwischen der beiderseitigen Gehöröffnungsebene zwischen den Linien: 1. *tyms—tymi*, 2. *tymi—tymi* (der anderen Seite), 3. *tymi—tyms*, 4. *tyms—tyms*, (der anderen Seite).

1407. Das karotische Viereck, d. i. das Viereck zwischen der beiderseitigen Corotisöffnung zwischen den Linien: 1. *cam—cal*, 2. *cal—cal* (der anderen Seite), 3. *cal—cam*, 4. *cam—cam* (der anderen Seite).

1408. Das Ovale-karotische Viereck, d. i. das Viereck zwischen den beiderseitigen lateralen Endpunkten der Foramina ovalia und carotica zwischen den Linien: 1. *ovl—cal*, 2. *cal—cal* (der anderen Seite), 3. *cal—ovl*, 4. *ovl—ovl* (der anderen Seite).

1409. Das Jugularviereck, d. i. das Viereck zwischen dem beiderseitigen Foramen jugulare zwischen den Linien: 1. *jum—jul*, 2. *jul—jul* (der anderen Seite), 3. *jul—jum*, 4. *jum—jum* (der anderen Seite).

1410. Das karotische-jugulare Viereck etc. zwischen den Linien: 1. *cal—jul*, 2. *jul—jul* (der anderen Seite), 3. *jul—cal*, 4. *cal—cal* (der anderen Seite).

1411. Das Ovale-jugulare Viereck etc. zwischen den Linien: 1. *ovl—jul*, 2. *jul—jul* (der anderen Seite), 3. *jul—ovl*, 4. *ovl—ovl* (der anderen Seite).

1412. Das spinale-stylomastoidale Viereck etc. zwischen den Linien: 1. *spi—stym*, 2. *stym—stym* (der anderen Seite), 3. *stym—spi*, 4. *spi—spi* (der anderen Seite).

1413. Das Hypoglossusöffnungsviereck, d. i. das Viereck zwischen dem beiderseitigen Canalis condyloideus anterior zwischen den Linien: 1. *caca—cacp*, 2. *cacp—cacp* (der anderen Seite), 3. *cacp—caca*, 4. *caca—caca* (der anderen Seite).

1414. Das prä- und postcondyliale Oeffnungsviereck zwischen den beiderseitigen lateralen Endpunkten des Canalis condyloideus anterior et posterior zwischen den Linien: 1. *caca—pcac*, 2. *pcac—pcac* (der anderen Seite), 3. *pcac—caca*, 4. *caca—caca* (der anderen Seite).

1415. Das Sechseck der Gelenkhöcker zwischen den Linien: 1. *cda—cdl*, 2. *cdl—cdp*, 3. *cdp—cdp* (der anderen Seite), 4. *cdp—cdl*, 5. *cdl—cda*, 6. *cda—cda* (der anderen Seite).

1416. Der Rhombus des Hinterhauptloches zwischen den Linien: 1. *ba* zum Punkt der grössten Breite, 2. von hier zum *op*, 3. *op* zum Punkt der grössten Breite (der anderen Seite), 4. von hier zum *ba*.

1417. Das pterygo-styliale Hexagon zwischen den Linien: 1. *ptm—ptl*, 2. *ptl—sty*, 3. *sty—sty* (der anderen Seite), 4. *sty—ptl*, 5. *ptl—ptm*, 6. *ptm—ptm* (der anderen Seite).

1418. Das stylo-mastoidale Viereck zwischen den Linien: 1. *sty—ms*, 2. *ms—ms* (der anderen Seite), 3. *ms—sty*, 4. *sty—sty* (der anderen Seite).

1419. Das stylomastoidale-prä- und postcondyliale Oeffnungspentagon zwischen den Linien: 1. *caca—stym*, 2. *stym—pcac*, 3. *pcac—pcac* (der anderen Seite), 4. *pcac—caca*, 5. *caca—caca* (der anderen Seite).

1420. Das postcondyliale-mastoidale Oeffnungsviereck zwischen den Linien: 1. *pcac—fom*, 2. *fom—fom* (der anderen Seite), 3. *fom—pcac*, 4. *pcac—pcac* (der anderen Seite).

1421. Das stylomastoidale-mastoidale Oeffnungsviereck zwischen den Linien: 1. *stym—fom*, 2. *fom—fom* (der anderen Seite), 3. *fom—stym*, 4. *stym—stym* (der anderen Seite).

1422. Der basio-mastoideo-iniale Rhombus zwischen den Linien: 1. *ba—ms*, 2. *ms—in*, 3. *in—ms* (der anderen Seite), 4. *ms—ba* (der anderen Seite).

1423. Das zygo-mastoideo-iniale Heptagon zwischen den Linien: 1. *zm—zy*, 2. *zy—ms*, 3. *ms—in*, 4. *in—ms* (der anderen Seite), 5. *ms—zy*, 6. *zy—zm*, 7. *zm—zm* (der anderen Seite).

1424. Das zygomaxillar-zygoglenoidale Polygon, d. i. das Dekagon zwischen den Linien: 1. Alveolarpunkt der Kante des Proc. zygom. (Oberkiefer bis *zm*, 2. *zm—zy*, 3. *zy—tua*, 4. *tua—glm*, 5. *glm* bis *glm* (der anderen Seite), 6. *glm—tua*, 7. *tua—zy*, 8. *zy—zm*, 9. *zm* zum Alveolarpunkt der Kante etc., 10. zwischen den beiderseitigen Alveolarpunkten dieser Kante.

1425. Das mediale basi-sphenooccipitale Viereck zwischen den Linien: 1. *rpt—jum*, 2. *jum—jum* (der anderen Seite), 3. *jum—rpt*, 4. *rpt—rpt* (der anderen Seite).

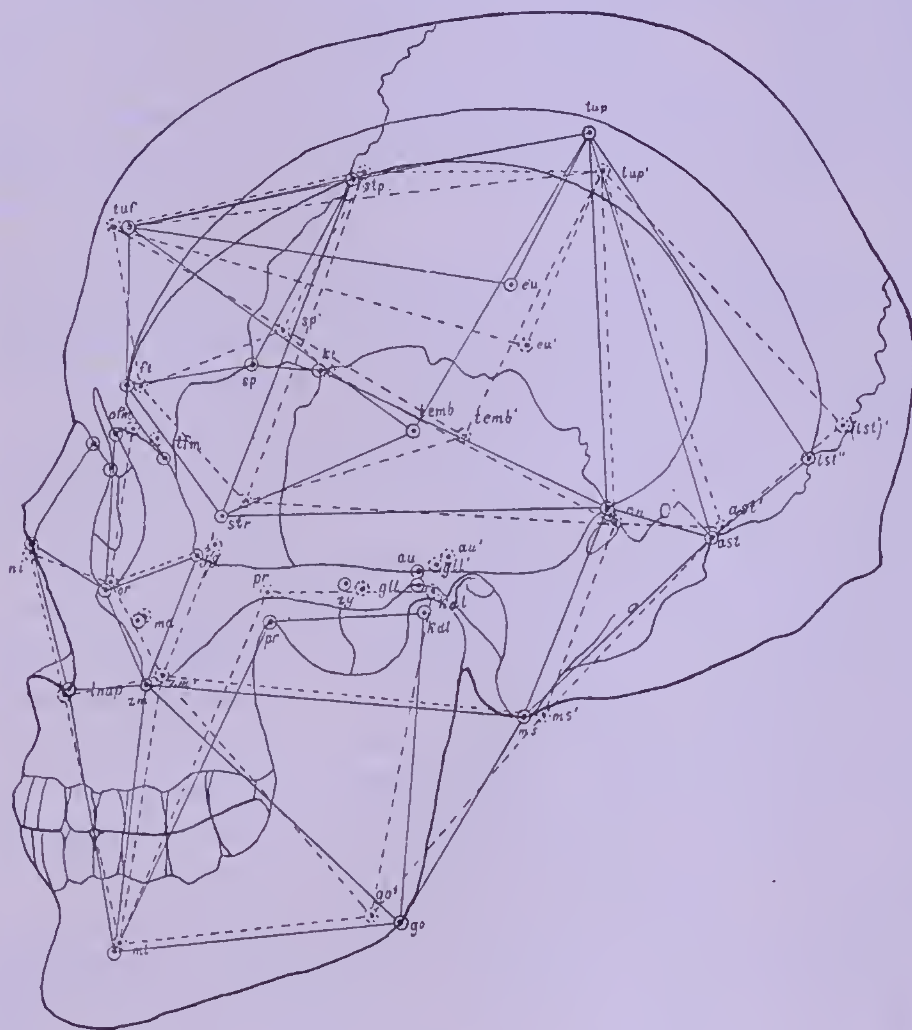
h) Winkel, Drei- und Vielecke an der Norma temporalis. Auch hier müssen die Winkelmessungen, je nachdem man es mit einem Schädel mit oder ohne Unterkiefer zu thun hat, unterschieden werden; ausserdem müssen bei einem jeden einzelnen Schädel unbedingt beide Normen, nämlich die Norma temporalis dextra und sinistra in Betracht gezogen werden, was für die Charakteristik der beiderseitigen Schädelhälften (Asymmetrie derselben) von grosser Wichtigkeit ist.

Wiewohl einzelne Winkelmessungen auch am knöchernen Schädel sehr leicht bewerkstelligt werden können, ist eine stereographische Reproduktion, speziell aber das Ineinanderzeichnen der beiderseitigen Messpunkte hier unerlässlich, da nur auf diese Weise ein klarer Ueberblick von den beiden Schädelhälften erlangt werden kann (siehe die beistehende Tafel 48 [1]).

An der Norma temporalis haben wir es mit folgenden Messpunkten zu thun: Medianpunkte: 1. Gnathion (*gn*), 2. Pogonion (*pg*), 3. Symphysion (*sy*), 4. Prosthion (*pr*), 5. Akanthion (*ak*), 6. Rhi-

[1] In dieser verkleinerten Figur ist nur ein Bruchteil der bilateralen Messpunkte ineinander gezeichnet.

nion (*ri*), 7. Nasion (*na*), 8. Glabellarpunkt (*gb*), 9. Ophryon (*oy*), 10. Metopion (*mo*), 11. Bregma (*br*), 12. Vertexpunkt (*V*), 13. Obelion (*ob*), 14. Lambdapunkt (*la*), 15. Extremum occiput (*Eo*), 16. Inion (*in*), 17. Opisthion (*op*), 18. Basion (*ba*), 19. Hormion (*ho*), 20. Staphylion (*st*), 21. Staurion (*sr*), 22. Porion (*po*), 23. Orale (*ol*),



Tafel 48.

Winkelmessungen an der Norma temporalis mit den ineinander gezeichneten identischen bilateralen Messpunkten. (Die Messpunkte der N. temporalis dextra sind mit punktierten Kreisbogen versehen.)

24. Linguale (*li*), 25. Genion (*ge*). Da die Seitenteile hervorstehen, so ist es einleuchtend, dass man die Medianpunkte in der Norma temporalis nicht zu Gesicht bekommt; wir haben sie aber hier deshalb aufgezählt, da wir die einzelnen bilateralen Messpunkte, d. h. die durch sie definierten Ebenen (Linien) nicht nur in ihren gegenseitigen Neigungsverhältnissen, sondern in Bezug auf ihr Lagever-

hältnis zu den Medianpunkten untersuchen müssen. Dies haben wir übrigens schon teils beim Studium der Norma mediana, teils aber bei den Radiärebenen gethan, somit müssen wir hier beim speziellen Studium der Norma temporalis — wo eigentlich nur lateral liegende Messpunkte zu sehen sind — nur wegen des ununterbrochenen Zusammenhanges der lateralen Schädelteile mit der Medianebene das Lageverhältnis der bilateralen Messpunkte zu den betreffenden Medianpunkten in Betracht ziehen; denn nur auf diese Weise ist auch eine systematische kraniometrische Analyse der Norma temporalis möglich. Mit einem Worte, ebenso wie wir bei der Norma mediana ausser den Medianpunkten auch die lateralen Messpunkte in Betracht zogen, so müssen wir dies hier mit den Medianpunkten thun, und wie wir wissen, haben wir auch schon an allen übrigen Normen (Norma frontalis, verticalis, occipitalis und basilaris) die lateralen Messpunkte bei den Bestimmungen der Neigungsverhältnisse der betreffenden Ebenen (Linien) der kraniometrischen Analyse unterzogen, so dass es sich hier eigentlich nur um eine Rekapitulation aller dieser Verhältnisse handelt. Die lateralen (bilateralen) Messpunkte sind folgende: 1. Kondylion laterale (*kdl*), 2. Koronion (*kr*), 3. Gonion (*go*), 4. Mentale (*ml*), 5. Zygomaxillare (*zm*), 6. Malare (*ma*), 7. Infraorbitale (*io*), 8. Zygoorbitale (*zo*), 9. Orbitale (*or*), 10. Jugale (*jg*), 11. der obere Endpunkt der Sutura temporozygomatica (*stm'*), 12. der untere Endpunkt dieser Naht (*stm*), 13. Zygion (*zy*), 14. Auriculare (*au*), 15. Glenoidale laterale (*gll*), 16. Tympanion superius (*tyms*), 17. Tympanion inferius (*tymi*), 18. Punkt der grössten Zitzenbreite (*mb*), 19. Zitzenspitze (*ms*), 20. Kreuzung der Linea semic. temp. inf. an der Sutura squamosa (*lsti'*), 21. der Berührungspunkt, d. h. der nächste Punkt der Linea semic. temp. sup. an der Lambdanaht (*lst''*), 22. Asterion (*ast*), 23. Entomion (*en*), 24. Foramen mastoidale (*fom*), 25. Punkt der grössten Breite an der Schläfenschuppe (*temb*), 26. Stenion (*stn*), 27. Temporale frontomalare (*tfm*), 28. Orbitale frontomalare (*ofm*), 29. Frontotemporale (*ft*), 30. Coronale (*co*), 31. Stephanion (*stp*), 32. Sphenion (*sp*), 33. Krotaphion (*kt*), 34. Euryon (*eu*), 35. Tuber frontale (*tuf*), 36. Tuber parietale (*tup*), 37. Nasale inferius s. Infranasale (*ni*), 38. Nasale superius s. Supranasale (*ns*), 39. Supraorbitale (*so*), 40. Lacrymale anterius (*lra*), 41. Lacrymale posterius (*lrp*), 42. Dakryon (*dk*), 43. Nasolacrymale (*nlr*), 44. der laterale Endpunkt der Basis der Nasenapertur (*lnap*), 45. Ektoorbitale (lateraler Punkt der grössten Orbitalbreite (*eor*), 46. Interorbitale, medialer Punkt der kleinsten Orbitalbreite (*ior*),

47. Alveolarende der Kante des Proc. zygomaticus des Oberkiefers (*Alvprz*), 48. Pterygion laterale (*ptl*), 49. vorderer Endpunkt der Fissura orbitalis inferior (*vfoi*), 50. hinterer Endpunkt dieser Fissura (*hfoi*), 51. der untere Endpunkt der Fissura pterygomaxillaris (*ufptm*), 52. Kreuzungspunkt der Sutura temporoalisphenoidalis mit der Crista infratemporalis (*stal*), 53. Kreuzungspunkt dieser Naht am Rande der Fossa condyloidea mandibularis s. glenoidalis (*stalgl*), 54. der tiefste Punkt des Proc. condyloideus s. occipitis (wenn nämlich derselbe noch weiter nach unten reicht als die Zitzenspitze), 55. Dentale (*de*), d. i. der mediale Eckpunkt des medialen oberen Incisivus.

Da wir bei der Forschung der Norma temporalis die Lageverhältnisse der lateral liegenden anatomischen Teile einerseits zur Medianebene (Norma mediana) und andererseits infolge der Asymmetrie immer auch in Bezug auf den Unterschied der rechten und linken Schädelhälfte in Betracht ziehen müssen, so ergibt sich aus diesen zwei Momenten: dass wir hier, ausgenommen eine kleine intermediäre Zone, es eigentlich mit dem ganzen Schädelpolygon zu thun haben. Daher mussten wir auch die grosse Anzahl von Messpunkten der Reihe nach anführen. Denkt man sich nun eine geometrische Konstruktion, auf welcher alle diese hier angeführten Messpunkte, sowie ergänzungsweise die betreffenden intermediär liegenden Messpunkte in ihren gegenseitigen Lageverhältnissen dargestellt sind, so bekommt man das totale Umrisspolygon des Schädels, welches eine derart komplizierte Konfiguration aufweist, dass wir angesichts derselben es geradezu unbegreiflich finden müssen, wie man bisher es gewagt hat, mittels einiger aus ihrem natürlichen Zusammenhang gänzlich isolierter Linear- und Winkelmessungen ein so kolossales Problem lösen zu wollen! Hat man aber ein solches mit Hilfe zahlreicher Detailkonstruktionen ausgeführtes Umrisspolygon vor sich, so wird man ganz klar einsehen müssen, wie leicht innerhalb einer und derselben allgemeinen Form unzählige kleinere oder grössere Verschiedenheiten (Schwankungen in den einzelnen Lageverhältnissen) auftreten können, wie wir sie thatsächlich bei den einzelnen Schädeln sofort auffinden, wenn wir dieselben etwas genauer und systematischer der kraniometrischen Analyse unterwerfen. Und ohne die enormen Schwierigkeiten auch nur zu ahnen, welchen wir derzeit noch ganz machtlos gegenüberstehen, hat man mittels der einseitigsten und oberflächlichsten Spekulationen schon die Gesetzmässigkeit gewisser Kor-

relationen dogmatisch vorgetragen, wie ich dies im folgenden Abschnitte der Illustration wegen in Bezug auf die Kollmannsche Lehre von einer gewissen sogen. Gesetzmässigkeit der Korrelation noch etwas näher besprechen werde.

Bei dem Umstande, dass eine nach jeder Richtung hin erschöpfende Analyse der beiderseitigen Norma temporalis in dem Rahmen dieses Buches keinen Platz finden kann, werde ich hier nur die einzelnen Winkelmessungen kurz anführen.

### α) Winkelmessungen an der Norma temporalis bilateralis.

Winkel zwischen den durch identische bilaterale Messpunkte definierten Linien (Ebenen) und dem Radius fixus, sowie der bilateralen deutschen Horizontale.

1. Gonion-Gnathionlinie . (∢ *go . gn — ho . in*, ∢ *go . gn — or . au*)
2. „ -Pogonionlinie . (∢ *go . pg — ho . in.* ∢ *go . pg — or . au*)
3. „ -Symphysionlin (∢ *go . sy — ho . in*, ∢ *go . sy — or . au*)
4. „ -Prosthionlinie . (∢ *go . pr — ho . in*, ∢ *go . pr — or . au*)
5. „ -Akanthionlinie (∢ *go . ak — ho . in*, ∢ *go . ak — or . au*)
6. „ -Rhinionlinie . (∢ *go . ri — ho . in*, ∢ *go . ri — or . au*)
7. „ -Nasionlinie. . (∢ *go . na — ho . in*, ∢ *go . na — or . au*)
8. „ -Glabellalinie . (∢ *go . gb — ho . in*, ∢ *go . gb — or . au*)
9. „ -Ophryonlinie . (∢ *go . oy — ho . in*, ∢ *go . oy — or . au*)
10. „ -Metopionlinie . (∢ *go . mo — ho . in*, ∢ *go . mo — or . au*)
11. „ -Bregmalinie . (∢ *go . br — ho . in*, ∢ *go . br — or . au*)
12. „ -Vertexlinie . (∢ *go . V — ho . in*, ∢ *go . V — or . au*)
13. „ -Lambdalinie . (∢ *go . la — ho . in*, ∢ *go . la — or . au*)
14. „ -Obelionlinie . (∢ *go . ob — ho . in*, ∢ *go . ob — or . au*)
15. „ -Extremum occiput-Linie . (∢ *go . Eo — ho . in*, ∢ *go . Eo — or . au*)
16. „ -Inionlinie . . (∢ *go . in — ho . in*, ∢ *go . in — or . au*)
17. „ -Opisthionlinie (∢ *go . op — ho . in*, ∢ *go . op — or . au*)
18. „ -Basionlinie . (∢ *go . ba — ho . in*, ∢ *go . ba — or . au*)
19. „ -Hormionlinie . (∢ *go . ho — ho . in*, ∢ *go . ho — or . au*)
20. „ -Staphylionlinie (∢ *go . st — ho . in*, ∢ *go . st — or . au*)
21. „ -Staurionlinie . (∢ *go . sr — ho . in*, ∢ *go . sr — or . au*)
22. „ -Porionlinie . (∢ *go . po — ho . in*, ∢ *go . po — or . au*)
23. „ -Oralelinie . . (∢ *go . ol — ho . in*, ∢ *go . ol — or . au*)

24. Gonion-Lingualelinie . (∢ *go . li* — *ho . in*, ∢ *go . li* — *or . au*)
25. „ -Genionlinie . (∢ *go . ge* — *ho . in*, ∢ *go . ge* — *or . au*)

26. Mentale (*ml*) . . . . u. d. sub Nr. 1—25 aufgezählten Linien
27. Kondylion laterale (*kdl*) „ „ „ „ „ „ „
28. Koronion (*kr*) . . . . „ „ „ „ „ „ „
29. Alvp. der Alveolar-Zygomaxillarlinie (*lnap*) . . „ „ „ „ „ „ „
30. Lateralp. der Basis der Nasenapertur (*lnap*) . . „ „ „ „ „ „ „
31. Zygomaxillare (*zm*) . . „ „ „ „ „ „ „
32. Infraorbitale (*io*) . . . „ „ „ „ „ „ „
33. Malare (*ma*) . . . . „ „ „ „ „ „ „
34. Zygoorbitale (*zo*) . . . „ „ „ „ „ „ „
35. Orbitale (*or*) . . . . „ „ „ „ „ „ „
36. Nasolacrymale (*nlr*) . . „ „ „ „ „ „ „
37. Nasale inferius (Infranasalp. *ni*) . . . . . „ „ „ „ „ „ „
38. Nasale superius (Supranasalp. *ns*) . . . . . „ „ „ „ „ „ „
39. Interorbitale (*ior*). . . „ „ „ „ „ „ „
40. Supraorbitale (*so*) . . „ „ „ „ „ „ „
41. Ektoorbitale (*eor*) . . „ „ „ „ „ „ „
42. Lacrymale anterius (*lra*) „ „ „ „ „ „ „
43. Dakryon (*dk*) . . . . „ „ „ „ „ „ „
44. Lacrymale posterius (*lrp*) „ „ „ „ „ „ „
45. Orb. Frontomalare (*ofm*) „ „ „ „ „ „ „
46. Temp. Frontomalare (*tfm*) „ „ „ „ „ „ „
47. Frontotemporale (*ft*). . „ „ „ „ „ „ „
48. Tuberfrontale (*tuf*) . . „ „ „ „ „ „ „
49. Coronale (*co*) . . . . „ „ „ „ „ „ „
50. Stephanion (*stp*) . . . „ „ „ „ „ „ „
51. Sphenion (*sp*) . . . . „ „ „ „ „ „ „
52. Krotaphion (*kt*) . . . „ „ „ „ „ „ „
53. Tuberparietale (*tup*) . „ „ „ „ „ „ „
54. Euryon (*eu*). . . . . „ „ „ „ „ „ „
55. Stenion (*stn*) . . . . . „ „ „ „ „ „ „
56. Jugale (*jg*) . . . . . . „ „ „ „ „ „ „
57. Ob. Endp. d. Sut. temporozygomatica (*stm′*) . „ „ „ „ „ „ „

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58. Unt. Endp. d. Sut. temporozygomatica (*stm*) . | u. | d. | sub | Nr. | 1—15 | aufgezählten | Linien |
| 59. Zygion (*zy*) . . . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 60. Auriculare (*au*) . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 61. Glenoidale laterale (*gll*) . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 62. Tuber articulare (*tua*) . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 63. Tympanion superius (*tyms*) | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 64. Tympanion inferius (*tymi*) | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 65. Punkt d. gr. Schläfenschuppenbreite (*temb*) . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 66. Kreuzung d. Linea semic. temp. inf. a. d. Sut. squamosa (*lst′*) . . . . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 67. Berührungspunkt d. Lin. semic. temp. sup. a. d. Sut. lambda (*lst″*) . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 68. Punkt der grösst. Zitzenbreite (*mb*) . . . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 69. Zitzenspitze (*ms*) . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 70. Entomion (*en*) . . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 71. Asterion (*ast*) . . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 72. Foramen mastoidale (*fom*) | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 73. Stylion (*sty*) . . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 74. Kreuzung d. Sut. temporoalisph. a. d. Cr. infratemp. (*stal*) . . . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 75. Vord. Endp. der Crista infratemporalis . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 76. Unt. Endp. d. Fiss. orb. inferior (*vfoi*) . . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 77. Hint. Endp. d. Fiss. orb. inf. od. oberer Endp. d. Fissura pterygomaxillaris (*hfoi*) . . . . . . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 78. Unt. Endpunkt d. Fiss. pterygomaxillaris (*ufptm*) | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 79. Pterygion laterale (*ptl*) . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 80. Tiefster (unterster) Punkt des Proc. condyl. o. occipitis (*tcd*) . . . . | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |

Winkel zwischen lateralen Linien (Ebenen) an der beiderseitigen Norma temporalis.

Zwischen:

81. Prosthion-Akanthion- und der Zygomaxillare-Alveolarelinie . . . . . (∢ *pr . ak — zm . Alvprz*)
82. Akanthion-Rhinion- u. der Linie zw. den lat. P. d. Nasenap. u. Nasale inf. (∢ *ak . ri — nap . ni*)
83. Zygomaxillare-Zygoorbitale- und lat. Nasenaperturlinie . . . . . . . . (∢ *zm . zo — lnap . ni*)
84. Nasale inf.-Nasale superius- u. Nasolacrymale-vord. Lacrymalelinie . . (∢ *ni . ns — nlr . lra*)
85. Zygom.-Zygoorb.- und Jugale-temp. Frontomalarelinie . . . . . . . . (∢ *zm . zo — jg . tfm*)
86. Temp. Frontomalare-Jugale- und Jugale-Auricularelinie . . . . . (∢ *tfm . jg — jg . au*)
87. Temp. Frontomalare-Auriculare- und Zygomaxillare-Auricularelinie. . . (∢ *tfm . au — zm . au*)
88. Zygomax.-Zygoorb.- und Sut. temporozygomaxillaris-Linie . . . . . (∢ *zm . zo — stm′ . stm*)
89. Malare-Euryon- und Jugale-Auricularelinie . . . . . . . . . . . (∢ *ma . eu — jg . au*)
90. Zygomaxillare-Zygoorbitale- und orb. Frontomalare-temp. Frontomalarelin. (∢ *zm . zo — ofm . tfm*)
91. Frontotemporale-Stephanion- u. Jugale-Auricularelinie . . . . . . . (∢ *ft . stp — jg . au*)
92. Frontotuberale-Parietotuberale- und Stenion-Euryonlinie . . . . . . . (∢ *tuf . tup — stn . eu*)
93. Frontotemporale-Euryon- und Jugale-Auricularelinie . . . . . . . (∢ *ft . eu — jg . au*)
94. Frontotuberale-Parietotuberale- und Jugale-Auricularelinie . . . . . . (∢ *tuf . tup — jg . au*)
95. Stenion-gr. Schläfenschuppenbreiten- und Jugale-Auricularelinie. . . . . (∢ *stn . temb — jg . au*)
96. Jugale-Auriculare- u. Zygomaxillare-Tuber articulare-Linie . . . . . . (∢ *jg . au — zm . tua*)
97. Jugale-Auriculare- u. Zygomaxillare-Zitzenspitzenlinie . . . . . . . . (∢ *jg . au — zm . ms*)
98. Gr. Orbitalöffnungshöhen- und Tympanion sup. et inf.-Linie . . . . . (∢ *hor . or — tyms . tymi*)

99. Sphenion-Krotaphion- und Crista infratemp.-Linie . . . . . . . (∢ *sp . kt — crifrt*-Linie)
100. Crista infratemp.-Linie und Koronion-Kondylion lat.-Linie . . . . . . (∢ *crifrt*-Linie — *kr . kdl*)
101. Kondylion lat.-Gonion- u. Tympanion sup. et inf.-Linie . . . . . . . (∢ *kdl . go — tyms . tymi*)
102. Kondylion lat.-Gonion- u. Entomion-Zitzenspitzenlinie . . . . . . . (∢ *kdl . go — en . ms*)
103. Kondylion lat.-Gonion- u. Asterion-Zitzenspitzenlinie . . . . . . . (∢ *kdl . go — ast . ms*)
104. Entomion-Asterion- und Sphenion-Krotaphionlinie . . . . . . . (∢ *en . ast — sp . kt*)
105. Sphenion-Entomion- und Jugale-Auricularelinie . . . . . . . . (∢ *sp . en — jg . au*)
106. Euryon-gr. Schläfenschuppenbreiten- und Stephanion-Stenionlinie . . . (∢ *en . temb — stp . stn*)
107. Frontotemporale-Stephanion- und Asterion-Lambdalinie . . . . . (∢ *ft . stp — ast . la*)
108. Temporale-Sutura frontoalisphenoidalis- u. Sut. temporoalisphenoidalis-Linie . . . . . . . . . . . (∢ *tsfalsp — stalsp*)

### β) Dreiecke an der Norma temporalis bilateralis.

109. Das Dreieck des Unterkieferastes . . . . (△ *kr . go . kdl*)
110. Das Mentale-Gonion-Koroniondreieck . . . (△ *ml . go . kr*)
111. Das Mentale-Gonion-Kondyliondreieck . . . (△ *ml . go . kdl*)
112. Das Symphysion-Pogonion-Mentaledreieck . (△ *sy . pg . ml*)
113. Das Symphysion-Pogonion-Goniondreieck . . (△ *sy . pg . go*)
114. Das Symphysion-Pogonion-Kondyliondreieck. (△ *sy . pg . kdl*)
115. Das Symphysion-Pogonion-Koroniondreieck . (△ *sy . pg . kr*)
116. Das Prosthion-Dentale-Symphysiondreieck . (△ *pr . de . sy*)
117. Das Prosthion-Symphysion-Koroniondreieck . (△ *pr . sy . kr*)
118. Das Prosthion-Symphysion-Kondyliondreieck (△ *pr . sy . kdl*)
119. Das Prosthion-Zygomaxillare-Zygoorbitale-dreieck . . . . . . . . . . . . . . . (△ *pr . zm . zo*)
120. Das Akanthion-Zygom.-Zygoorbitaledreieck . (△ *ak . zm . zo*)
121. Das Zygom.-Zygoorbitale-Jugaledreieck . . (△ *zm . zo . jg*)
122. Das Zygom.-Jugale-Auricularedreieck . . . (△ *zm . jg . au*)
123. Das Zygom.-Jugale-Zitzenspitzendreieck . . (△ *zm . jg . ms*)

124. Das Zygoorbitale-orb. Frontomalare-Jugale-dreieck . . . . . . . . . . . . . . . ($\triangle$ *zo . ofm . jg*)
125. Das Nasale sup.-Nasale inf.-Zygoorbitale-dreieck . . . . . . . . . . . . . . . ($\triangle$ *ns . ni . zo*)
126. Das Nasale inf.-Akanthion-Zygoorbitaledreieck ($\triangle$ *ni . ak . zo*)
127. Das temp. Frontomalare-Jugale-Auriculare-dreieck . . . . . . . . . . . . . . . ($\triangle$ *tfm . jg . au*)
128. Das Frontotemporale-Jugale-Auricularedreieck ($\triangle$ *ft . jg . au*)
129. „ „ -Stephanion-Sphenion-dreieck . . . . . . ($\triangle$ *ft . stp . sp*)
130. „ „ -Frontotuberale-Stephaniondreieck . . . ($\triangle$ *ft . tuf . stp*)
131. „ „ -Jugale-Krotaphion-dreieck . . . . . ($\triangle$ *ft . jg . kt*)
132. „ „ -Jugale-Entomiondreieck ($\triangle$ *ft . jg . en*)
133. „ „ -Jugale-Tympanion sup.-Dreieck . . . . . ($\triangle$ *ft . jg . tyms*)
134. „ „ -Jugale-Tympanion inf.-Dreieck . . . . . . ($\triangle$ *ft . jg . tymi*)
135. „ „ -Zygomaxillare-Zitzen-spitzendreieck . . . . ($\triangle$ *ft . jg . ms*)
136. „ „ -Jugale-Kondylion lat.-Dreieck . . . . . ($\triangle$ *ft . jg . kdl*)
137. „ „ -Jugale-Goniondreieck . ($\triangle$ *ft . jg . go*)
138. „ „ -Jugale-Koroniondreieck ($\triangle$ *ft . jg . kr*)
139. Die Dreiecke der verschiedenen eben aufgezählten lateralen Messpunkte als Spitzenpunkte mit der Basislinie *or—au* (deutsche Horizontale).

γ) Vielecke an der Norma temporalis bilateralis.

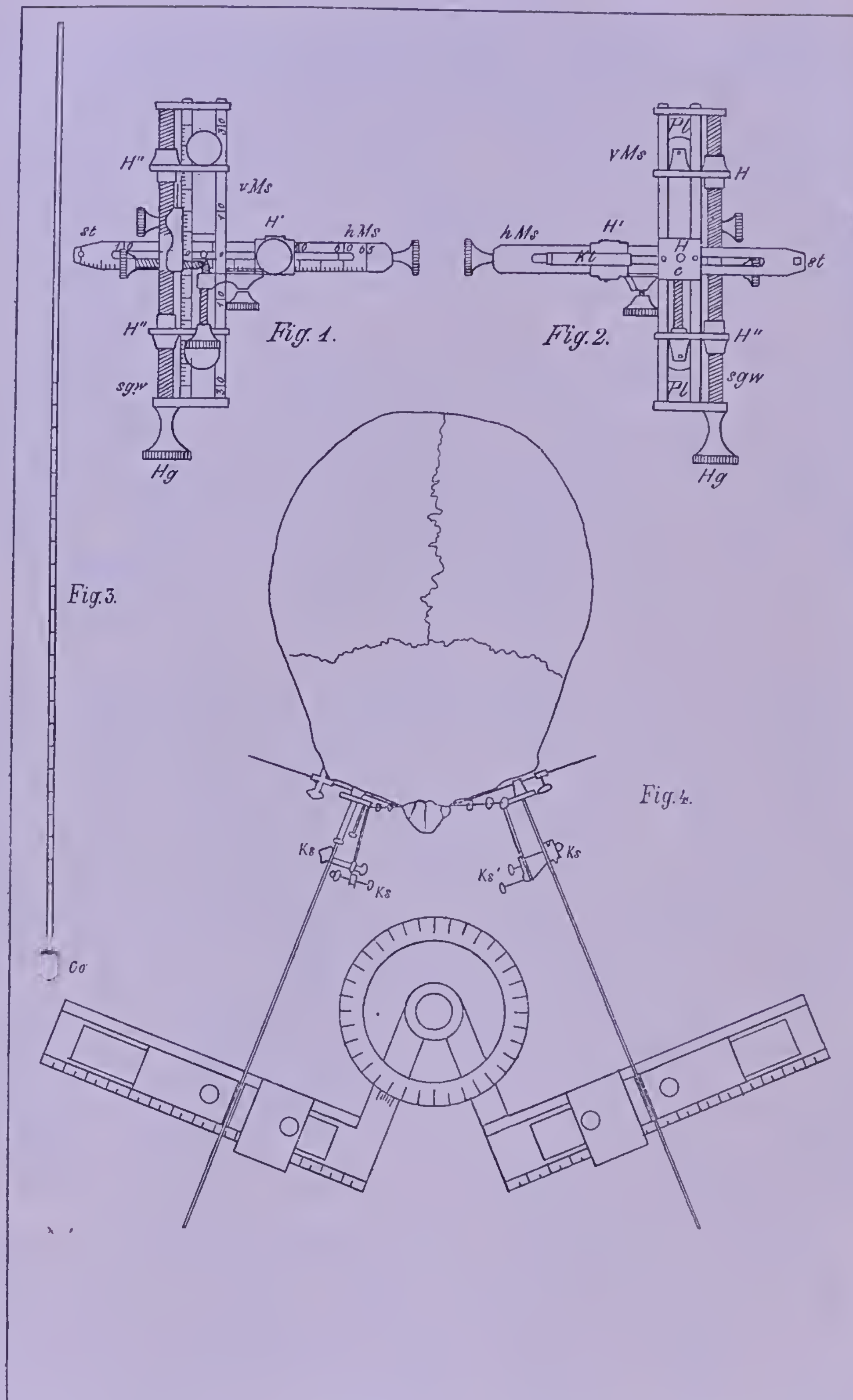
140. Das laterale Frontalviereck zwischen: *tuf—ft—sp—stp.*
141. Das laterale Frontoparietalviereck zwischen: *tuf—tup—eu—ft.*
142. Das totale laterale Frontalpolygon, d. i. das Enneagon des beiders. Stirnbeins zwischen: *na—gb—mo—br—stp—sp—tfm—ofm—so—ns—na.*
143. Das totale Scheitelbeinpolygon, d. i. das Hexagon des Scheitelbeines zwischen: *br—sp—kt—en—ast—la—br.*
144. Das Schläfenschuppenpolygon, d. i. das Pentagon der Schläfenschuppe zwischen: *kt—stal—au—en*— höchster Punkt der Schuppe — *kt.*

145. Das temporale Alisphenoidpolygon, d. i. das Pentagon des Alisphenoids zwischen: *sp—ob*—Ende der Sut. zygoalisphenoidalis und Ende derselben Naht—*stal—kt—sp.*
146. Das laterale Jochbeinpolygon, d. i. das laterale Heptagon zwischen: *ofm—tfm—jg—stm'—stm—zm—zo—eor.*
147. Das laterale Oberkieferpolygon, d. i. das laterale Dekagon zwischen: *ns—lra—nlr—zo—zm—Alvprz—pr—ak—lnap—ni—ns.*
148. Das Nasenbeinpolygon, d. i. das Vier- oder Fünfeck (bei Einbiegen des Nasenrückens) des Nasenbeines.
149. Das laterale Unterkieferpolygon, d. i. das Heptagon zwischen: *kr*—vord. unt. Endp. des Astes—*sy—pg—gn—go—kdl—kr.*
150. Das laterale Occipitalschuppenpolygon, d. i. das Hexagon zwischen: *la—ast*—vord. Endp. d. Sut. occipitomastoidea—medialer hint. Endp. des Proc. condyl.—*op—in—la.*

i) Spezielle Winkelmessungen der Orbita. Die grosse Wichtigkeit der Augenhöhlen für die kraniometrische Charakteristik der Schädelform erheischt es unbedingt, dass förderhin denselben eine grössere Aufmerksamkeit gewidmet werde, als dies bisher geschehen ist. Man hat bisher sich damit begnügt, dass man einfach die grösste Breite und die grösste Höhe ihrer facialen Oeffnung mass und daraus den Orbital-Index bestimmte. (Die Frankfurter Verständigung hebt zwar den Wunsch hervor: „Es ist sehr wünschenswert, den Winkel zu bestimmen, welchen die Linien 23 und 24 [grösste Breite, horizontale Breite] miteinander bilden.“ Auf welche Weise aber diese Bestimmung zu bewerkstelligen ist, wird nicht angegeben.) Meines Wissens ist der Ophthalmolog Prof. Emmert derjenige, welcher die Wichtigkeit der kraniometrischen Charakteristik der Augenhöhlen auch für die Ophthalmologie wichtig genug fand, um sich mit derselben eingehend zu beschäftigen, und ihm verdanken wir — meines Wissens — jene bahnbrechenden Untersuchungen, welche trotz ihrer sehr bemerkenswerten Resultate von seiten der Kraniologen bisher ignoriert wurden (siehe: „Auge und Schädel, Untersuchungen über Refraktion, Accommodation, gewisse Maassverhältnisse des Auges und Augenhöhlen, Achsenverlängerung und Bewegungsmechanismus des Augapfels,“ Berlin 1880). Wie es scheint, interessieren sich die Ophthalmologen viel mehr für die Orbitalmessungen als die Kraniologen vom Fache, denn während in neuerer Zeit nacheinander mehrere Ophthalmologen die Eigentümlichkeiten der Or-

bitalöffnungen zu ihrem Studium wählten (siehe Stillings „Schädelbau und Kurzsichtigkeit, eine anthropol. Untersuchung", 1888; Dr. Leop. Weiss' „Zur Beziehung der Form des Orbitaeinganges zur Myopie", Rostock 1888; Dr. Alfred Nathan Beers „Ueber das Verhalten des Orbital-Index bei den verschiedenen Refraktionszuständen vom 10. bis 19. Lebensjahr" [aus der Klinik von Dr. Leop. Weiss], Inauguraldissertation), behandeln die Kraniologen die Augenhöhlen in der gewohnten Weise, nur so nebenbei und schablonenmässig. Sieht man sich die höchst verschiedene Konfiguration der Augenhöhlen innerhalb eines und desselben sogen. kraniologischen Typus mit etwas grösserer Aufmerksamkeit an, so wird man auch das gestehen müssen, dass die vielen charakteristischen Unterschiede nur mittels des auf zwei Linearmessungen beruhenden sogen. „Orbitalindex" nicht im mindesten ausgedrückt werden können. Auch bei dieser für die wissenschaftliche Kraniometrie sehr wichtigen Frage bestätigt sich, dass die Kraniologen bisher — im allgemeinen — immer nur das ganz leicht zu Erreichende suchten und „re quasi bene gesta" über alle übrigen wichtigen Momente der Frage einfach hinweggingen. Man begnügte sich einfach mit der vorgeschriebenen Schablone und alles übrige — als existierte es gar nicht — liess man ausser acht. Freilich konnte man hier mit den weit und breit ausschliesslich nur in Anwendung gebrachten technischen Hilfsmitteln (Taster-, Stangenzirkel, Bandmaass, Metermaassstab) auch nichts weiter anfangen. Ich habe in meinem Buche über das Universalkraniometer ein Verfahren angegeben (siehe a. a. O. S. 45—50), mit Hilfe dessen alle wichtigen Winkelmessungen an der Augenhöhle bewerkstelligt werden können; seitdem ich aber meinen Orthographen benutze, führe ich diese Winkelmessungen auch auf stereographischen Zeichnungen aus, d. h. seit neuerer Zeit wende ich Winkelmessungen sowohl direkt (am knöchernen Schädel selbst), wie auch auf Konstruktionsbildern an.

Behufs Bestimmung der Orbitalachsen am knöchernen Schädel wende ich meinen Orbitostaten an (siehe Tafel 49). Dieser besteht aus zwei aufeinander senkrecht gestellten Messstangen, die beide mit einem Medianausschnitt versehen sind (Fig. 1 und 2 *hMs* = horizontale, *vMs* = vertikale Messstange). In der Mitte der vertikalen Messstange ist eine Hülse (Fig. 2 *H*) angebracht, durch welche die horizontale Messstange verschoben werden kann. Diese horizontale Messstange dient zur Einstellung des Orbitostaten in die horizontale Achse der facialen Oeffnungsebene; an dem einen Ende steht




Tafel 49.

Die Bestimmung des Orbitalachsenwinkels mittels des Orbitostaten und Universalkraniometers.

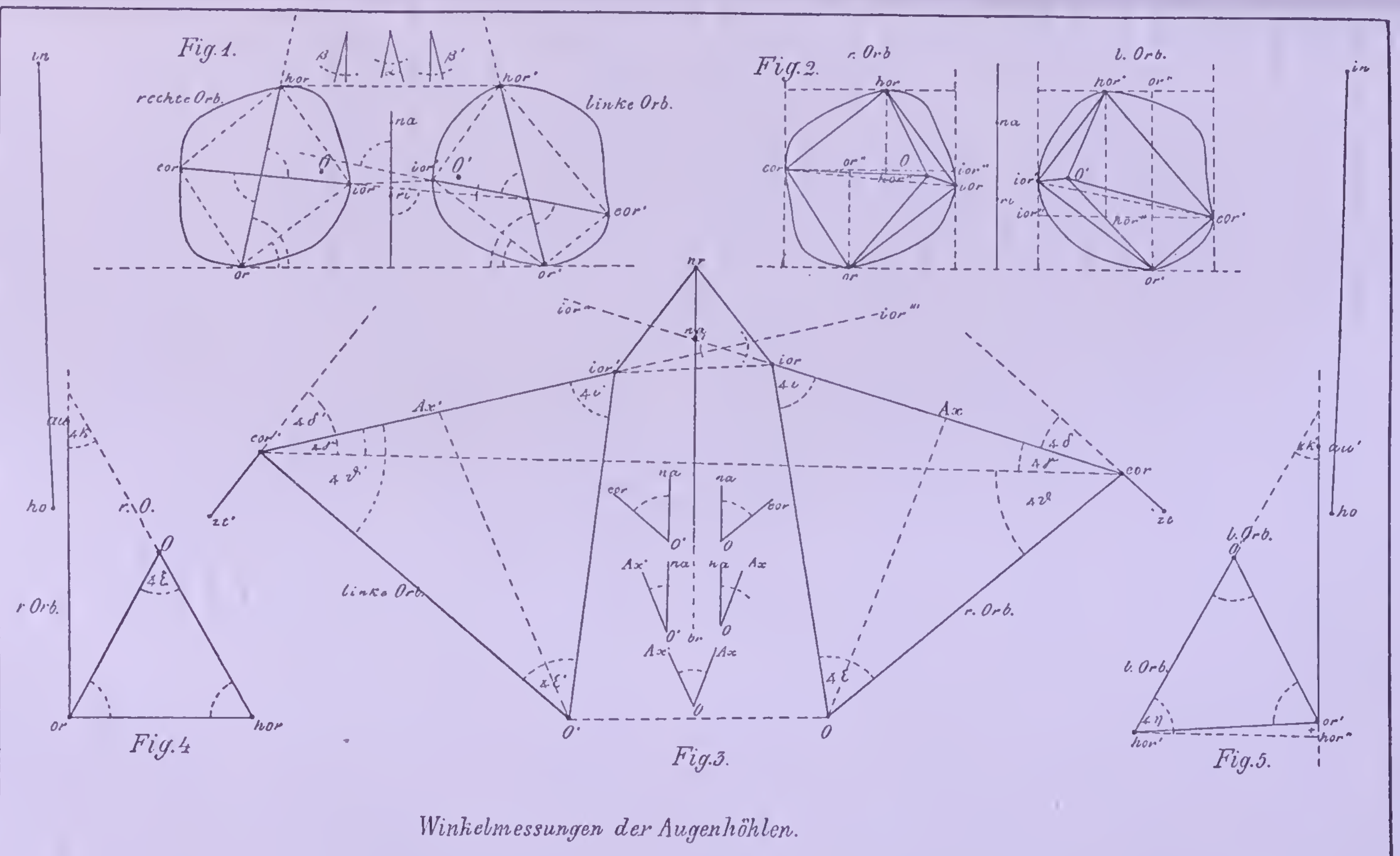
ein kleiner Stift hervor (Fig. 1 und 2 *st*), dieser Stift ruht bei Anwendung des Orbitostaten am medialen Orbitalrand auf; auf der anderen Seite ist eine verschiebbare Hülse (Fig. 1 und 2 *H'*) vorhanden, welche an der hinteren Seite eine rechtwinkelig gebogene Klemme trägt (Fig. 2 *kl*), die an den lateralen Orbitalrand geschraubt wird. Die vertikale Messstange ist seitlich mit einem Schraubengewinde versehen (Fig. 1 und 2 *sgw*), an welchem zwei Hülsen (Fig. 1 und 2 *H''*, *H'''*) angebracht sind, welche bei Drehungen des Schraubengewindes mittels des Handgriffes (Fig. 1 und 2 *Hg*) gleichmässig, aber in entgegengesetzter Richtung, verschoben werden. Diese Hülsen tragen rechtwinkelig hervorstehende Platten (Fig. 1 und 2 *Pl*), welche bei Anwendung des Apparates in die Augenhöhlen gesteckt werden und sich gegen den oberen und unteren Orbitalrand stützen. Soll nämlich der Orbitostat angewendet werden, so bestimmt man vorher den Mittelpunkt der Orbitalöffnung, dann stellt man die horizontale Messstange in die Querachse, die vertikale Messstange in die vertikale Achse der Orbitalöffnung ein, man klemmt die horizontale Messstange am lateralen Orbitalrand ein und dreht das Schraubengewinde so lange, bis die erwähnten zwei Platten gegen den oberen und unteren Orbitalrand fest drücken. Damit der Orbitostat wegen der vertikalen Neigung der Orbitalöffnung nicht aus derselben herausrutsche, ist an beiden Hülsen (*H''*, *H'''*) je ein Schraubenstift angebracht, mittels welcher der Apparat von vorn nach hinten an die obere und untere Orbitalrandgegend festgedrückt wird. Um sich von der richtigen Einstellung des Orbitostaten in Bezug auf den Mittelpunkt der Orbitalöffnung zu überzeugen, sind beide Messstangen mit einer Millimeterteilung versehen. Die Hülse (*H*), durch welche die horizontale Messstange verschoben wird, ist in der Mitte durchbohrt (Fig. 2 *c*), so dass dieses runde Loch dem Mittelpunkte der Orbitalöffnung entspricht. Durch dieses Loch wird (und zwar schon vorher) die Orbitalnadel (Fig. 3) gesteckt, welche an ihrem hinteren Ende einen kugelgelenkig beweglichen Konus (*co*) trägt. Dieser Konus wird in das Foramen opticum gesteckt. Da die Grösse dieses Loches eine variable ist, so habe ich ein Dutzend solcher Nadeln, deren Konus eine successiv ansteigende Grösse hat. Hat man also die richtige Konusgrösse gefunden, so wird zunächst die Orbitalnadel von hinten durch das zentrale Loch (*c*) der Medianhülse (*H*) hindurchgesteckt, sowie der Konus der Nadel in den Canalis opticus (per Foramen opticum) eingeführt; nun stellt man den Orbitostaten richtig auf den Mittelpunkt der Orbitalöffnung ein und

fixiert denselben rings um den oberen lateralen und unteren Orbitalrand. Dasselbe thut man auf der anderen Schädelhälfte (siehe Fig. 4). Damit die aus den Orbitalhöhlen hervorstehenden langen Orbitalnadeln nicht federn, dienen zwei Klemmschrauben (Fig. 4 *Ks*, *Ks'*), die an einer von der senkrechten Messstange hervorstehenden Platte angebracht sind und zwischen welchen die Nadel eingezwängt wird. Nun kommt die Reihe an das Universalkraniometer (Fig. 4). Man wendet den Zirkelkopf gegen den Schädel (also in die Richtung der Winkelöffnung der beiden Orbitalachsen), öffnet die beiden Zirkelschenkel so weit, bis die Rille am Schlitten beiderseits in die Richtung der Nadel kommt, man nähert (erhöht) das Universalkraniometer auf der einen Seite, bis die eine Nadel gerade in die Rille zu liegen kommt, dann verfährt man ebenso mit der anderen Seite des Universalkraniometers, bis auch hier die Nadel entlang der Rille liegt. Ist dies geschehen, so liest man die Wertgrösse des Orbitalachsenwinkels am Gradbogen ab.

Will man den Orbitalachsenwinkel an stereographischer Zeichnung messen, so muss folgendes vorausgehen. Man bestimmt die Höhen- und die Querachse der beiden Foramina optica (mittels eines Reisszeugzirkels), dann verstopft man die Löcher mit Glaserkitt, so dass die Oeffnung eine ebene Fläche zeigt, dann kontrolliert man nochmals die beiden Achsenlinien (Höhe, Breite) der Oeffnungen (ihre Enden werden an der knöchernen Umrandung angezeichnet), man zieht nun die feine Nadel aus der Hülse des betreffenden Zirkelschenkels hervor, bis ihre Spitze mit der Spitze des anderen Zirkelschenkels gerade die betreffende Mittellänge besitzt, und markiert die Stelle des Mittelpunktes an der Fläche des Glaserkittpfropfens. Da auf diese Weise der Mittelpunkt des Foramen opticum angegeben ist, kann das übrige mittels des Orthographen ausgeführt werden. Ich kann nicht umhin, auch hier die Unentbehrlichkeit der stereographischen Zeichnungen behufs eines systematischen Studiums der verschiedenen Orbitalformen hervorzuheben.

Wir werden hier folgende Winkelmessungen in Betracht ziehen (siehe Tafel 50).

1. Winkel zwischen den Linien der beiderseitigen (rechten und linken) grössten Breite der Orbitalöffnung (siehe in Fig. 1 den Winkel gegen die Mitte der linken Orbita zwischen den Linien *eor—ior* und *eor'—ior'* in deren punktierter Verlängerung). Hier haben wir es also mit der Neigung zwischen den Linien der grössten Breite der beiden Augenhöhlen zu thun. Betrachtet man die un-




Tafel 50.
Winkelmessungen der Augenhöhlen.

regelmässige Figur der Orbitalöffnungen, namentlich das Fehlen von scharfen Ecken zwischen den vier Rändern, sowie die unbestimmte Ausprägung des medialen Orbitalrandes, so werden wir zuerst damit ein- für allemal ins reine kommen müssen, wie die grösste Breite (und folglich auch die grösste Höhe) der Orbitalöffnung gemessen werden soll; denn bisher herrscht hierüber noch eine grosse Ungewissheit. Die Frankfurter Verständigung schreibt hierüber folgendes vor: „Nr. 24: Grösste Breite des Augenhöhleneinganges von der Mitte des inneren Randes der Augenhöhle bis zum äusseren Rand der Augenhöhle, d. h. die Lichtung zwischen den Augenhöhlen zu messen. — Nr. 25: Horizontale Breite des Augenhöhleneinganges nach Virchow, parallel zur Horizontalebene zu messen . . . Es ist sehr wünschenswert, den Winkel zu bestimmen, welchen die Linien 23 (grösste Breite) und 24 (horizontale Breite) miteinander bilden“ (a. a. O. S. 3). So bündig diese Vorschrift lautet, ebenso ungenau ist ihr Sinn. Erstens ist eben „die Mitte des inneren Randes“, d. h. besser gesagt, die ganze mittlere Region des medialen Orbitalrandes so wenig deutlich ausgeprägt, dass man in den meisten Fällen gewiss grobe Fehler in Bezug auf den medialen Endpunkt der Linie der grössten Breite machen kann. Zweitens ist eben hier nicht angegeben (was sonst auch ganz unnötigerweise die Vorschrift thut): ob die grösste Breite mit dem Taster- oder mit dem Stangenzirkel gemessen werden soll? Freilich, wenn jemand die Sache nicht genau nimmt, ist der Unterschied zwischen der Messung mit dem Taster- oder mit dem Stangenzirkel nicht bedeutend, aber gerade bei den Orbitalmessungen kommt es auf eine möglichst genaue Messung an, denn sonst sind die Asymmetrien zwischen beiden Augenhöhlen mittels Messungen nicht gut zu konstatieren, wiewohl dieselben schon dem freien Auge auffallen. Verfährt man hier nicht konsequent streng methodisch, so taugt die kraniometrische Bestimmung viel weniger als die Beurteilung mittels des freien Auges. Wie will man dann solche Breitenmessungen der Augenhöhlenöffnungen miteinander vergleichen? Um volle Rechenschaft von der Messung der „grössten Breite des Augenhöhleneinganges“ geben zu können, ist das sicherste Verfahren, zuerst das Prinzip dieser Messung klar zu stellen. Das Wesen „der grössten Breite“ kann kein anderes sein, als die Breitenachse der Lichtung von der Orbitalöffnung zu bestimmen. Hierzu ist aber unumgänglich nötig, die Grenzen des äusseren (lateralen) und des inneren (medialen) Orbitalrandes genau zu kennen. Der laterale Orbitalrand ist in seiner mittleren Partie

ziemlich scharf ausgeprägt, bietet also der methodischen Messung keine Schwierigkeiten dar; um so schlimmer steht die Sache mit dem medialen Orbitalrand. Zwar beginnt auch dieser sehr scharf ausgeprägt, wird aber schon im unteren Drittel derart unbestimmt (verschwommen), dass man bald mehr nach innen (gegen die Augenhöhle zu), bald mehr nach aussen (gegen die Gesichtsfläche zu) seine Fortsetzung sich denken kann. Die Sache wird hierbei noch dadurch kompliziert, dass der obere und untere Orbitalrand nicht in derselben vertikalen Achse zur Gesichtsfläche steht. Auch der Uebergang in den oberen Orbitalrand ist zumeist verschwommen. Bei dieser Unbestimmtheit des medialen Orbitalrandes hat Broca es vorgezogen, den medialen Definitionspunkt der grössten Orbitalbreite ein- für allemal auf das Dakryon (Zusammenstoss des Thränenbeines mit dem Stirnfortsatze des Oberkiefers) zu verlegen (siehe Instruktion etc.“ p. 42). Der Ort dieses Messpunktes ist leicht anzugeben, aber der Ort selbst ist nicht zweckentsprechend. Erstens liegt das Dakryon beim Menschen schon immer innerhalb der Orbitalhöhle, und wir wollen ja doch zwischen den Rändern der Oeffnung selbst messen; zweitens entspricht das Dakryon nicht jener Höhenlage, wo die grösste quere Lichtung gemessen werden kann. Ich verfahre folgendermaassen: Bevor ich die Breitenachse messe, zeichne ich am knöchernen Schädel die Fortsetzung des medialen Randes nach oben und die Fortsetzung des oberen Randes nach unten zu, bis beide Linien und zwar in gerader Richtung (möglichst in derselben Ebene) ineinander übergehen. Ist nun der mediale Orbitalrand angegeben, dann bestimme ich die Breitenachse, d. i. den Quer- oder Breitendurchmesser der Orbitalöffnung mittels des Universalkraniometers, indem ich die voneinander entferntesten zwei Punkte am lateralen und am medialen Rande zwischen die Kanten der Messarme (Messstäbe) nehme. Ich habe schon bei Gelegenheit der Erörterung der Prinzipien der Linearmessungen auseinander gesetzt, dass man in allen Fällen, wo es sich um die Dimensionen eines Körpers handelt, dieselben immer in Projektionsmaassen und nie in direkten (schiefen) Linearmaassen bestimmen muss. Beachtet man dieses Prinzip nicht, dann folgt ein Fehler auf den andern, weil, wie wir wissen, die drei Dimensionsachsen aufeinander senkrecht bestimmt werden müssen und somit, wenn eine Dimensionsachse falsch bestimmt ist, auch die anderen fehlerhaft werden. In Fig. 1 ist das direkte Linearmaass der grössten Breite angegeben (siehe die Linie zwischen *eor* = Ektoorbitalpunkt, der lateralste Punkt am lateralen Orbitalrande, und *ior* = der me-

dialste Punkt des medialen Orbitalrandes); diese Linie verläuft also schief lateral-medialwärts nach unten zu, diese Linie ist also mit der wahren Breitendimension (Breitenachse) der Orbitalöffnung — welche in Fig. 2 zwischen den punktierten vertikalen Linien horizontal (rechtwinkelig) verläuft (*eor—ior″*) — nicht identisch, und ihre Wertgrösse darf nicht als Ausdruck für die Breitenachse verwendet werden; sie gibt einfach nur das grösste lineare Breitenmaass zwischen den beiden Seitenwänden an. Auch die Vorschrift für die „horizontale Breite“ (Nr. 25) ist in der Frankfurter Verständigung ganz ungenau, da sie nicht aussagt, von welchen Randpunkten aus die Breitenlinie „parallel zur Horizontalebene“ genommen werden soll. Man kann ja dieses parallele Breitenmaass von verschieden hoch liegenden Punkten der beiden Seitenränder der Orbitalöffnung nehmen. Würde aber jemand hierauf etwa die Antwort geben, dass es ganz natürlich sei, dass hier das parallele Maass von den Punkten der absolut grössten Breite genommen werden muss, so müsste man abermals fragen: von welchem denn? von dem medialen oder aber von dem lateralen Punkt? Und da diese beiden Punkte nicht am gleichen Niveau sind, so ist es einleuchtend, dass man ganz verschiedene Maasswerte bekommen muss, wenn man einmal den medialen, ein anderes Mal wieder den lateralen Punkt der grössten Breite als Definitionspunkt der „horizontalen Breite“ nimmt; selbstverständlich muss auch der Winkel mit der vorigen Breitenlinie (schiefer Breitendurchmesser) ganz verschieden ausfallen, je nachdem der mediale oder der laterale Endpunkt der „horizontalen Breite“ genommen wird. Von allen diesen Momenten wird aber in der Frankfurter Verständigung mit keiner Silbe Erwähnung gethan und auch in der beigefügten Figur — worauf die Vorschrift sich beruft — sind die beiden Breitenmaasse ganz willkürlich angezeichnet. Das was die Frankfurter Verständigung als ein besonderes Desideratum aufstellt in Bezug auf die Messung des Winkels zwischen den Linien der grössten und der parallelen Breite, kann mittels der stereographischen Methode höchst leicht erfüllt werden. Ich bestimme aber zunächst den Winkel zwischen den Linien der grössten Breite (schiefer Breitendurchmesser). Wie wir in der Figur 1 sehen, verlaufen diese zwei Linien (*eor—ior*, *eor′—ior′*) asymmetrisch; denn während in der rechten Orbita die Neigung medialwärts, d. h. von oben und aussen nach unten und innen, gerichtet ist, ist dieselbe in der linken Orbita gerade umgekehrt lateralwärts, d. h. von aussen und unten nach innen und oben, ge-

richtet, infolgedessen die Winkelöffnung zwischen beiden Linien (siehe die punktierte Verlängerung der rechtseitigen Linie gegen die Mitte der linken Orbita) medialwärts sehen muss.

2. Winkel zwischen der Linie der grössten Breite (*eor—ior*) und der Horizontalebene (*or—or*) (siehe in Fig. 2 den Winkel zwischen *ior''*. *eor*. *ior* [r. Orb.] und *ior'*. *eor'*. *ior''* [l. Orb.]). Auch hier bemerkt man eine Asymmetrie, da der Winkel an der rechten Orbita bemerkbar kleiner ist, als an der linken Orbita.

3. Winkel zwischen den Linien der grössten Höhe (schiefer Höhendurchmesser in Fig. 1: *or—hor*, *or'—hor'*) von beiden Orbitalöffnungen. Die Linie der grössten Höhe *or—hor* (*or* = der tiefste Punkt, *hor* = der höchste Punkt der Orbitalöffnung) verläuft bei beiden Augenhöhlenöffnungen nach oben zu konvergierend (siehe die punktierte Verlängerung dieser beiden Linien, sowie den entsprechenden Parallelwinkel = $\sphericalangle \alpha$ in der Mitte zwischen beiden Orbitae). Auch hier muss diese Linie der grössten Höhe (schiefer Höhendurchmesser) von der „Höhenachse" scharf unterschieden werden. Die Höhenachse muss nämlich vertikal zur Breitenachse stehen, da aber die beiden Endpunkte der grössten Höhe (der Punkt *or* und *hor*) nicht in derselben Vertikalebene liegen, so muss die Höhenachse der Orbitalöffnung in zwei Projektionsmaasse zerlegt werden (siehe Fig. 2), nämlich in die vertikale Projektion des höchsten Punktes (*hor—hor''* und *hor'—hor''*), sowie in die vertikale Projektion des tiefsten Punktes (*or—or''* und *or'—or''*) zur Breitenachse (*eor—ior''* und *eor'—ior''*). Zieht man durch *hor* und *or* eine parallele Linie zu der Horizontale (*or—ior''*), so kann die Höhenachse auch in einer einzigen vertikalen Linie dargestellt werden, indem man entweder von *hor* oder von *or* aus eine die beiden Parallellinien verbindende vertikale Linie zieht (siehe in Fig. 2 die Linie *or'—or''*). Selbstverständlich muss die Höhenachse der Orbitalöffnungen auch am knöchernen Schädel als Projektionsmaass bestimmt werden, was mittels des Universalkraniometers einfach dadurch bewerkstelligt wird, dass man den höchsten und den tiefsten Randpunkt zwischen die Kanten der Messarme nimmt und den Abstand der Messarme an der Millimeterteilung der Schienen abliest. Die Frankfurter Verständigung sagt zwar sub Nr. 25 ausdrücklich: „Grösste Höhe des Augenhöhleneinganges (Fig. 46), senkrecht (nicht schief wie in Fig. 4*b*) zur grössten Breite zwischen den Rändern abgenommen" — und doch muss diese Messung wegen der Fehlerhaftigkeit der Breitenbestimmung ebenfalls fehlerhaft ausfallen. Es muss nämlich nach dem bisher (und be-

reits bei den Linearmessungen) Gesagten einleuchtend sein, dass man das direkte Linearmaass als Dimensionsachse nicht betrachten kann, somit auch die Höhenachse nicht zur direkten (schiefen) Breitenlinie, sondern nur zu der horizontalen Breitenachse vertikal bestimmen darf. Die Inkonsequenz ist also offenbar, da die Frankfurter Verständigung bei der Höhenachse das geometrische Prinzip der Messung vorschreibt, während sie dieses Prinzip bei der Bestimmung der Breitenachse gänzlich ausser acht lässt.

4. Winkel zwischen der Linie der grössten Breite, d. i. schiefer Breitendurchmesser (*eor—ior*) und der Linie der grössten Höhe, d. i. schiefer Höhendurchmesser (*or—hor*). Man muss hier immer den inneren (medialen) oberen Winkel oder seinen Scheitelwinkel (d. i. den äusseren unteren Winkel) nehmen; siehe diese zwei Winkel in Fig. 1 um den Mittelpunkt der beiden Orbitae.

5. Winkel zwischen der grössten Breitenlinie der Augenhöhlenöffnung (*eor—ior*) und der Medianlinie des Schädels (*na—ri*) (siehe in Fig. 1 den Scheitelwinkel bei *ri* für die rechte Orbita und den Scheitelwinkel unterhalb *na* für die linke Orbita; wegen Kleinheit der Figur habe ich die Scheitelwinkel angezeichnet, die Linie *na—ri* ist die Medianlinie zwischen der Nasenwurzel [Nasion] und dem unteren medianen Endpunkt des knöchernen Nasenrückens [Rhinion]).

6. Winkel zwischen der Linie der grössten Höhe, d. i. schiefer Höhendurchmesser der Augenhöhle (*or—hor*) und der Medianlinie des Schädels (*na—ri*) siehe dessen Parallelwinkel, d. h. korrespondierenden Winkel in Fig. 1 für die rechte Orbita ∢ β an der rechten und für die linke Orbita ∢ β′ an der linken Seite des in der Mitte gezeichneten Winkels [∢ α]).

7. Das Polygon der Orbitalöffnungen. Verbindet man die Punkte *eor*, *hor*, *ior* und *or* unter sich mittels einer Linie (siehe die punktierten Linien in Fig. 1), so ist hierdurch das Viereck der Orbitalöffnung bestimmt; dieses Viereck ist unter Umständen — uti figura docet — schon bei einem und demselben Schädel rechts und links höchst verschieden, was ebenfalls als ein Symptom des asymmetrischen Baues der Schädelform aufgefasst werden muss. (Fürderhin wird es auch für Ophthalmologen angezeigt sein, bei ihren Forschungen die Aufmerksamkeit sowohl auf die Asymmetrie der beiden Augenhöhlen wie auch beider Augäpfel zu richten.) Verbindet man von beiden Augenhöhlenöffnungen den oberen (*hor—hor′*), den unteren (*or—or′*), den lateralen (*eor—eor′*) Randpunkt mittels Linien, so bekommt man das Umrisspolygon (Hexagon) der beiden

Orbitalöffnungen. Verbindet man die beiden medialen Orbitalpunkte, so bekommt man zwischen den Linien *hor—hor'*, *hor—ior'*, *ior'—ior* und *ior—or* das obere intermediäre und zwischen den Linien *ior—ior'*, *ior'—or'*, *or'—or* und *or—ior* das untere intermediäre Orbitalrandviereck. (Wegen Kleinheit der Fig. 1 konnten die einzelnen Winkel dieser Polygone nicht mit Buchstabenbezeichnung versehen werden.)

8. Die Augenhöhlenpyramide (siehe Fig. 2 die [vollen] Basislinien *eor—hor*, *hor—ior*, *ior—or*, *or—eor* für die rechte Orbita und die [vollen] Kantenlinien *O—hor*, *O—eor*, *O—or*, *O—ior* für die rechte Orbita; *eor'—hor'* etc. für die linke Orbita). Verbindet man den Mittelpunkt des Foramen opticum (*O* = Mittelpunkt des rechten, *O'* = des linken For. opticum) mit dem Höhen- (*hor*), lateralen (*eor*), tiefsten (*or*) und medialen (*ior*), Randpunkt der Orbita, verbindet man ferner die Randpunkte untereinander mittels Linien, so bekommt man die (viereckige) Pyramide der Augenhöhle, deren Basis an der facialen Oeffnung der Augenhöhle und deren Spitze am For. opticum liegt. Auf die nähere Besprechung des Verhältnisses dieser Pyramide zum Konus der Augenhöhle (die Konfiguration der totalen Augenhöhle bildet einen Konus), sowie zur Kapazität der Augenhöhle kann ich wegen Raummangels nicht näher eingehen; es wird genügen, wenn ich die Forscher auf dieses Thema überhaupt aufmerksam gemacht habe.

9. Orbitalwinkel (siehe Fig. 3 den Parallelwinkel ∢ *Ax' . O . Ax*). Verbindet man den Mittelpunkt des Foramen opticum (*O*, *O'*) mit dem Mittelpunkt der Orbitalöffnung (*Ax*, *Ax'*), so haben wir die Orbitalachse (*O—Ax*, *O'—Ax'*) der Augenhöhle bestimmt. Die beiden Orbitalachsen bilden in ihrer hinteren Verlängerung einen Winkel, dessen Oeffnung nach vorn sieht. Dieser Winkel ist also ein virtueller und liegt in der Schädelhöhle (Sattelgegend); in der Figur musste wegen Raummangels sein Parallelwinkel ∢ *ox* gezeichnet werden. Wie dieser Winkel direkt am knöchernen Schädel selbst gemessen werden kann, habe ich schon weiter oben angegeben.

10. Orbitalachsen-Augenachsenwinkel (siehe in Fig. 3 die Parallelwinkel zwischen beiden Orbitae: ∢ *na' . O' . Ax'* und ∢ *na . O Ax*). Unter diesem Namen bezeichnet Emmert (a. a. O. S. 66) jenen Winkel, welchen die Orbitalachse (*O—Ax*, *O'—Ax'*) mit der Augenachse einschliesst, letztere parallel zur Medianebene des Kopfes (*na—br*) gedacht.

11. Orbitalwandwinkel (in Fig. 3 der virtuelle Winkel zwischen den Linien *eor'—O'* und *eor—O*). Unter diesem Namen be-

zeichnet Emmert (a. a. O. S. 63) jenen Winkel, welcher von den beiden Linien eingeschlossen wird, die den äusseren Orbitalrand jeder Orbita mit der äusseren Opticuswand jeder Orbita verbinden. Ich bestimme diesen Winkel insofern anders, als ich der Gleichmässigkeit des Verfahrens zuliebe anstatt der äusseren Opticuswand den Mittelpunkt des Foramen opticum zum hinteren Definitionspunkt der beiden Linien nehme.

12. Orbitalwand-Augenachsenwinkel (siehe in Fig. 3 die Parallelwinkel zwischen beiden Orbitae: ∢ *eor′* . *O′* . *na* und *eor* . *O* . *na*). Unter diesem Namen bezeichnet Emmert (a. a. O. S. 64) jenen Winkel, welchen die Augenachse oder eine gerade Linie, welche parallel zur Medianlinie des Kopfes gedacht wird, die äussere Orbitalwand, d. h. die den äusseren Orbitalrand mit der Ala orbitalis des Keilbeinflügels verbindende Gerade schneidet. Ich bestimme abermals die äussere (laterale) Orbitalwandlinie zwischen dem Mittelpunkt des For. opticum (*O*, *O′*) und dem lateralen Punkt (dem Ektoorbitale = *eor*—*eor′*) am lateralen Orbitalrande.

13. Gesichtsöffnungswinkel (Fig. 3 siehe die Scheitelwinkel zwischen den punktierten Linien *ior*—*ior″* und *ior′*—*ior″*). Unter diesem Namen bezeichnet Emmert (a. a. O. S. 60) jenen Winkel, welcher von den beiden Linien eingeschlossen wird, die den äusseren mit dem inneren Orbitalrand der rechten und der linken Gesichtshälfte verbinden. Emmert bemerkt hierzu: „Durch diesen Winkel wird, ebenso wie durch den weiter unten zu besprechenden Fronto-Orbital- oder Seitenstandwinkel, welche beide einer aus dem andern berechnet werden können, angedeutet, welche Richtung und Stellung die Gesichtsöffnungen der Orbitae oder wenigstens die Querdurchmesser der Orbitalöffnungen in Beziehung zur Frontal- oder Medianebene des Kopfes einnehmen. Ich glaube, dass es mehr Berechtigung hat, diesen Winkel zu messen als denjenigen, welcher von zwei Linien eingeschlossen wird, die die äusseren Orbitalränder mit dem Nasenpunkt verbinden. Die Prominenz der Nasenbeine ist etwas so Variables, dass ich nicht finden konnte, dass man durch dieses Maass zu irgend sicheren Anhaltspunkten gelange, wie sie, wenigstens für unsere Zwecke, mir nützlich oder selbst notwendig erschienen“ (a. a. O. S. 61). Hierauf muss ich bemerken, dass der letzthin erwähnte Winkel in seiner Isoliertheit gewiss nichts Bestimmtes aussagen kann; wenn wir aber die Winkelmessungen der Norma frontalis systematisch ausführen, wie ich dies weiter oben angegeben habe, so erhält auch dieser Winkel seine Berechtigung

und trägt zur Charakteristik des Neigungsverhältnisses zwischen der lateralen Orbitalgegend sowie der medialen Nasengegend bei.

14. Fronto-Orbital- oder Seitenstandwinkel (in Fig. 3 siehe die Winkel $\measuredangle\ \gamma'$ und $\measuredangle\ \gamma'$), unter welchem Namen Emmert (a. a. O., S. 65—66) jenen Winkel versteht, welchen die beide äussere Orbitalränder verbindende Gerade (in der Fig. 3 die punktierte Linie *eor'*—*eor*) oder die durch die äusseren Orbitalränder gelegte Frontalebene mit der Gesichtsöffnung der Orbita (Orbitalebene, zwischen *eor'*—*ior'*, *eor*—*ior*) einschliesst. Kennt man die Wertgrösse des eben vorhin erwähnten Gesichtsöffnungswinkels, so kann aus diesem auch der Fronto-Orbitalwinkel, und „vice versa", kennt man die beiden Fronto-Orbitalwinkel, so kann man aus ihnen den Gesichtsöffnungswinkel mit Hilfe der Komplementierung (180$^0$) des Nebenwinkels bezw. des Spitzenwinkels berechnen.

15. Orbito-Temporalwinkel (siehe Fig. 3 den Winkel $\measuredangle\ \delta'$ und $\measuredangle\ \delta$ in der Verlängerung der beiden Linien *zt'*—*eor'* und *zt*—*eor*). Ich bezeichne mit diesem Namen folgenden für die Charakteristik sowohl des Menschen- wie auch des Tierschädels sehr wichtigen Winkel, welcher dadurch entsteht, dass man die Richtung der facialen Fläche des Stirnfortsatzes der beiden Jochbeine (ihrer Quere nach) nach vorn verlängert denkt. Dieser Winkel kann am knöchernen Schädel selbst mittels des Universalkraniometers sehr leicht bestimmt werden. Bei den Anthropoiden, sowie bei den Affen der Alten Welt ist dieser Winkel im allgemeinen ein viel stumpferer (180$^0$ annähernd) als beim Menschenschädel.

16. Horizontaler Orbitalöffnungswinkel (siehe Fig. 3 die Winkel $\measuredangle\ \varepsilon'$, $\measuredangle\ \varepsilon$). Hierunter verstehe ich jenen Winkel, welchen die mediale und laterale Orbitalwand, d. h. die Linien, welche den lateralen (Ektoorbitale) und den medialen (Interorbitale) Randpunkt der Orbitalöffnung mit der Mitte des Foramen opticum verbinden, einschliessen. Auch dieser Winkel bestätigt den asymmetrischen Bau beider Augenhöhlen, da seine Wertgrösse rechter- und linkerseits mehr weniger verschieden ist.

17. Vertikaler Orbitalöffnungswinkel (siehe Fig. 4 $\measuredangle\ \zeta$ und 5 $\measuredangle\ \zeta'$). Verbindet man den höchsten Punkt des oberen Orbitalrandes (*hor*), sowie den tiefsten Punkt des unteren Orbitalrandes (*or*) mit dem Mittelpunkt des Foramen opticum (*O*), so bekommt man den Winkel, welchen die Augenhöhle in vertikaler Richtung aufweist.

18. Vertikaler Orbitalöffnungs-Horizontalebenenwinkel (siehe

Fig. 5 ∢ η). Hierunter verstehe ich jenen Winkel, welchen die Höhenlinie (*or—hor'*) der Orbitalöffnung mit der zur Horizontalebene des Schädels (deutsche Horizontale *au—or*) senkrecht gezogenen Linie (*hor'—or*) bildet. Würde der höchste Punkt des oberen Orbitalrandes mit dem tiefsten Punkte des unteren Orbitalrandes in derselben Vertikalebene stehen, so müsste die Höhenlinie der Orbitalöffnung (*or—hor* oder *or'—hor'*) einen rechten Winkel bilden, die vom Höhenpunkt (*hor*, *hor'*) zur Horizontalebene gezogene Linie müsste also gerade auf den tiefsten Orbitalrandpunkt (*or*) fallen: thut sie das nicht, so kann auch die vertikale Orbitalöffnung nicht vertikal zur Horizontalebene gerichtet sein. Ragt der untere Orbitalrand mehr hervor, so ist der Winkel negativ, ragt der obere mehr hervor, dann ist der Winkel positiv. Bei den Tieren ist dieser Winkel im allgemeinen negativ, beim Menschen in sehr vielen Fällen positiv. In Fig. 4, in welcher die rechte Orbita abgebildet ist, steht der obere Orbitalrand senkrecht zur deutschen Horizontale, der Winkel ist also hier = 90°. In der Fig. 5 ist der Winkel positiv, aber nicht von bedeutender Wertgrösse (nur etwas grösser als 90°).

19. Winkel zwischen der lateralen Orbitalwand (*O—eor*, *O'—eor'*) und der horizontalen Oeffnungsebene der Orbita (*ior—eor*, *ior'—eor'*) (siehe Fig. 3 ∢ ϑ', ∢ ϑ).

20. Winkel zwischen der medialen Orbitalwand (*O—ior*, *O'—ior'*) und der horizontalen Oeffnungsebene der Orbita (*ior—eor*, *ior'—eor'*) (siehe Fig. 3 ∢ ι', ∢ ι).

21. Winkel zwischen der oberen Orbitalwand (*hor—O*, *hor'—O'*) und der deutschen Horizontalebene (*or—au*, *or'—au'*) (siehe Fig. 4 ∢ ϰ, Fig. 5 ∢ ϰ').

22. Winkel zwischen beiden oberen Augenhöhlenspalten, welchen die beiderseits den vorderen bezw. lateralen und den hinteren bezw. medialen Endpunkt der Fissura orb. sup. verbindenden Linien einschliessen (wegen Raummangel in der Tafel 50 nicht dargestellt).

23. Winkel beiderseits zwischen der Fissura orb. sup. und der Medianebene; des Schädels; die Oeffnung dieses Winkels sieht nach vorn und lateralwärts.

24. Winkel beiderseits zwischen der Fissura orb. sup. und der Medianebene; die Oeffnung nach vorn.

25. Winkel zwischen beiden unteren Augenhöhlenspalten; die Oeffnung nach vorn und unten.

26. Winkel beiderseits zwischen der Fissura orb. infer. und

der Horizontalebene; die Oeffnung sieht nach unten und medialwärts.

27. Winkel beiderseits zwischen der Fissura orb. infer. und der Medianebene des Schädels; die Oeffnung nach vorn.

28. Winkel beiderseits zwischen der oberen und unteren Fissura orb., die Oeffnung lateralwärts und vorn.

29. Das Viereck der beiderseitigen und unteren Augenhöhlenspalte.

30. Das (laterale) Dreieck beiderseits zwischen der oberen und unteren Augenhöhlenspalte.

31. Winkel zwischen beiden medialen Orbitalwänden zwischen den Linien *O′—ior′* und *O—ior* (Fig. 3); die Oeffnung des Winkels nach hinten.

32. Winkel beiderseits zwischen der medialen Orbitalwand (*O—ior*, *O′—ior′*) und der Medianlinie des Schädels (*na—br*); die Oeffnung nach hinten.

33. Das Interorbitale-Viereck (siehe Fig. 3 zwischen *ior′—ior*, *ior—O*, *O—O′*, *O′—ior′*) vorn zwischen den beiden medialen Orbitalrandpunkten, hinten zwischen den Mittelpunkten der Foramina optica und seitlich zwischen den Medialwandungen der Augenhöhlen.

34. Das Interorbitale-Nasenrückenpentagon (siehe Fig. 3 *nr—ior*, *ior′—O′*, *O′—O*, *O—ior*, *ior—nr*); dieses Pentagon ist für den Menschenschädel wegen der Stegorrhinie charakteristisch.

35. Winkel zwischen den Längenachsen der beiderseitigen Sulcus lacrymalis; die Oeffnung des Winkels nach unten und vorn.

36. Winkel zwischen der vertikalen Nasenaperturebene und den beiden vertikalen Orbitalöffnungsebenen; die Oeffnung des Winkels nach oben.

37. Winkel zwischen der vertikalen Ebene (*tyms—tymi*) des beiderseitigen äusseren Gehörganges und der beiderseitigen vertikalen Orbitalöffnungsebene. Die Oeffnung des Winkels nach oben.

38. Winkel zwischen der queren (sagittalen) Ebene des beiderseitigen äusseren Gehörganges und der beiderseitigen queren (horizontalen) Orbitalöffnungsebene; die Oeffnung des Winkels nach hinten und medialwärts.

### k) Spezielle Winkelmessungen der Apertura narium.

1. Winkel zwischen der vertikalen Nasenaperturebene und der vertikalen Choanenapperturebene; Oeffnung nach oben.

2. Winkel zwischen der queren Nasenaperturebene und der queren (sagittalen) Oeffnungsebene der beiden äusseren Gehörgänge.

3. Winkel zwischen der vertikalen Nasenaperturebene und der sagittalen Ebene des harten Gaumens.

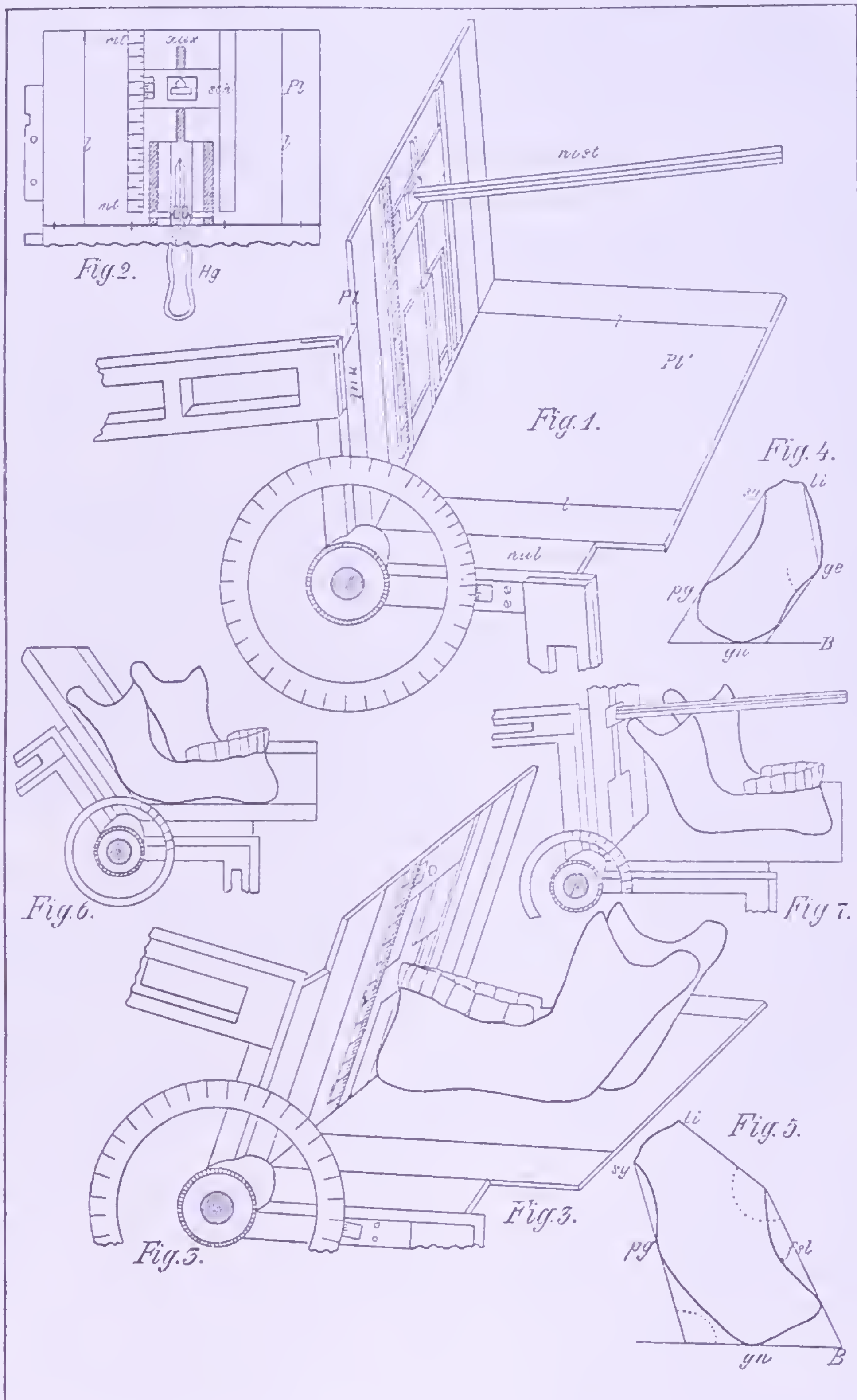
Diese drei, sowie die vorhin erwähnten Winkel mit der Orbitalöffnungsebene sind im allgemeinen für den charakteristischen Unterschied zwischen Tier- und Menschenschädel, sowie speziell für die verschiedenen menschlichen Rassenschädel von besonderer Wichtigkeit.

l) Spezielle Winkelmessungen des Unterkiefers. Ausser den bei den verschiedenen Normen bereits angegebenen Winkeln müssen noch mehrere sehr wichtige Winkel am Unterkiefer bestimmt werden, welche Winkelmessungen zum allergrössten Teil direkt am Knochen selbst ausgeführt werden. Ich habe behufs dieser speziellen Winkelmessungen einen besonderen Apparat, mein sogen. Gnathometer erfunden. In letzterer Zeit habe ich dem Universalkraniometer eine solche Einrichtung gegeben, dass dieses Gnathometer völlig entbehrt werden kann.

Ich werde also zunächst diese Einrichtung selbst näher beschreiben.

Die zwei Zirkelschenkel des Universalkraniometers sind mit einer Nutleiste (siehe Fig. 1 *nul*) versehen, die zur Aufnahme von zwei um die Scharnierachse drehbaren (auf- und zuklappenden) Platten (*Pl'*, *Pl*) dienen. Sind diese zwei Platten also am Universalkraniometer mittels Schrauben in den Nutleisten fixiert, so ist es klar, dass die Neigung zwischen diesen beiden Platten immer dieselbe sein muss, wie zwischen den Zirkelschenkeln selbst, somit der Winkel ihrer gegenseitigen Neigung am Gradbogen des Universalkraniometers (mittels des Nonius bis auf $0{,}1^0$ Genauigkeit) abgelesen werden kann. Von diesen beiden Platten dient die eine (*Pl'*) als Unterlage für den Unterkiefer, während die andere (*Pl*) behufs der Ausführung von ganz speziellen Messungen eine besondere Einrichtung hat; ich nenne sie deshalb die Messplatte.

Diese zweite Platte (siehe Fig. 2) zeigt zunächst beiderseits eine vertikal eingeritzte Linie (*l*, *l*); diese Linien sind übrigens auch auf der anderen Platte (Fig. 1 *Pl'*, *l*, *l*) vorhanden und dienen zur Richtungslinien behufs exakter Aufstellung des Unterkiefers in Bezug auf die hintere Kante seines Astes, was behufs einer exakten Bestimmung des sogen. Kieferwinkels, d. i. des Winkels am Angulus mandibulae, unbedingt nötig ist.




Tafel 51.
Spezielle Winkelmessungen des Unterkiefers.

Gegen die mittlere Partie der Platte (in der Fig. 2) ist eine Millimeterteilung (*mt, mt*) eingeritzt, welche behufs der Höhenmessungen am Unterkiefer nötig ist. Die Höhenmessungen werden mittels einer Niveaustange (siehe in Fig. 1 *nist*) ausgeführt. Diese Stange ist durch den oberen (medianen) spaltförmigen Ausschnitt (Fig. 2 *aus*) hindurchgesteckt, und zwar durch die Hülse eines platten Schiebers (Fig. 2 *sch*), so dass dieselbe mit dem Schieber sowohl auf- als auch abwärts verschoben werden kann; dieser Schieber trägt an seinem linken Rande (siehe Fig. 2) einen Nonius, so dass die Verschiebungen bis auf 0,1 mm genau bestimmt werden können. Will man also Höhenmessungen am Unterkiefer ausführen, so müssen die beiden Platten resp. die zwei Zirkelschenkel zu einander senkrecht gestellt und fixiert werden.

Der ganze Universalkraniometer ruht auf einem entsprechenden Sockel auf, der Unterkiefer wird nun auf die Unterlageplatte (*Pl'*) aufgestellt und nun kann man mittels Verschiebungen der dreikantigen Niveaustange die Höhenlage sowohl der einzelnen hervorstehenden Punkte (z. B. höchster Punkt an den Kondylen am Proc. coronoideus) wie auch von Rändern, Kanten, Flächen am Unterkiefer bestimmen, indem man, je nachdem, bald die Kantenseite, bald die Flächenseite der um ihre Längenachse drehbaren Niveaustange gegen den Unterkiefer zu wendet.

Diese Niveaustange (*nist*), da sie senkrecht zu ihrer Platte (*Pl*), somit bei der rechtwinkeligen Aufstellung dieser Platte zugleich parallel zur Ebene der Unterlageplatte (*Pl'*) steht und die Neigungen ihrer Platte (*Pl*) mitmachen muss, dient also auch zu Winkelmessungen, wie dies die Fig. 7 zeigt.

Der erwähnte Ausschnitt geht in der unteren Hälfte der Platte (*Pl*, Fig. 2) in einen breiteren Ausschnitt über (siehe zwischen ×—×). In der Mitte dieses breiteren Ausschnittes ist ein dreikantiger Stab mittels des Handgriffes (*Hg*) verschiebbar. Der Handgriff befindet sich an der hinteren Fläche der Platte, und die Kante des soeben erwähnten Stabes liegt genau in der Ebene der Platte (*Pl*). Diese spezielle Einrichtung ist behufs exakter Messung des sogen. Symphysiswinkels nötig (siehe Fig. 3), welchen Winkel ich zuerst genau gemessen habe (siehe meinen Aufsatz: „Wie kann der Symphysiswinkel des Unterkiefers exakt gemessen werden?“ Arch. f. Anthrop., XVII. Bd., S. 141—150, Braunschweig 1887). Diesen Winkel werde ich gleich hier beschreiben. Unter dem Symphysiswinkel versteht man nämlich jenen Winkel, welchen die Medianebene des Unterkieferkörpers (die

sogen. Symphysislinie) mit der Ebene der Unterkieferbasis bildet. Die Neigung der sogen. Symphysislinie vom Medianpunkt des Alveolarrandes (d. i. das Symphysion = *sy*) bis zur Kinnspitze (Pogonion = *pg*) kann wegen der vorstehenden Incisivi mittels eines gewöhnlichen Anlegegoniometers nicht gemessen werden. Eben deshalb ist der erwähnte breite Ausschnitt in der unteren Hälfte der Platte, in dessen Lichtung der ganze vordere Teil des Unterkieferkörpers Platz findet. Damit aber die Symphysislinie selbst genau in die Ebene der zur Winkelmessung dienenden Platte (*Pl*) eingestellt werden kann, musste der erwähnte verschiebbare dreikantige Stab mit seiner vorderen Kante genau in der Ebene der Platte angebracht werden. Will man also den Symphysiswinkel messen (siehe Fig. 3), so stellt man den Unterkiefer auf die Unterlageplatte, schiebt denselben so weit gegen die andere Platte, bis der dreikantige Stab die Kinnspitze berührt; nun neigt man die zur Winkelmessung dienende Platte derart, dass der nach oben verschobene dreikantige Stab mit seiner Spitze gerade das Symphysion (*sy*) berührt. Eine unerlässliche Bedingung der genauen Messung des Symphysiswinkels ist die, dass die Kante des Stabes zu gleicher Zeit sowohl die Kinnspitze (das Pogonion = *pg*) als auch das Symphysion (*sy*) berührt: da aber nach meinen Erfahrungen der hervorragendste Punkt des Kinnes sehr häufig nicht in der Medianlinie, sondern etwas lateralwärts liegt, so kann eine vertikale Kante zu gleicher Zeit das lateralwärts verschobene Pogonion und das median liegende Symphysion nicht berühren; um dies also zu ermöglichen, habe ich eine nach oben und unten verschiebbare kleine viereckige Platte an dem dreikantigen Stabe angebracht (siehe in Fig. 2 die dunklere viereckige Platte am dreikantigen Stabe); diese Platte ist so angebracht, dass ihre Ebene in die Ebene der Platte (*Pl*) fällt. Liegt nun die Kinnspitze auch lateralwärts, so berührt diese kleine Platte das Pogonion, sowie die Spitze des dreikantigen Stabes das Symphysion zu gleicher Zeit, infolgedessen die Neigung dieser Linie zur Basis des Unterkieferkörpers ganz exakt gemessen werden kann. Broca benutzt zur Bestimmung des Symphysiswinkels (Angle symphysien) seinen „Goniomètre mandibulaire“ und zwar direkt, wenn der Unterkiefer zahnlos ist, und mit Einschaltung einer hölzernen Platte („une lame de bois“, siehe „Instructions etc.“ p. 96), wenn das Gebiss noch vorhanden ist. Ich habe in meiner erwähnten Arbeit über den Symphysiswinkel den Nachweis geliefert, dass die Messung des Symphysiswinkels mittels des Goniomètre mandibulaire in beiden Anwendungsfällen mit groben Fehlern behaftet ist.

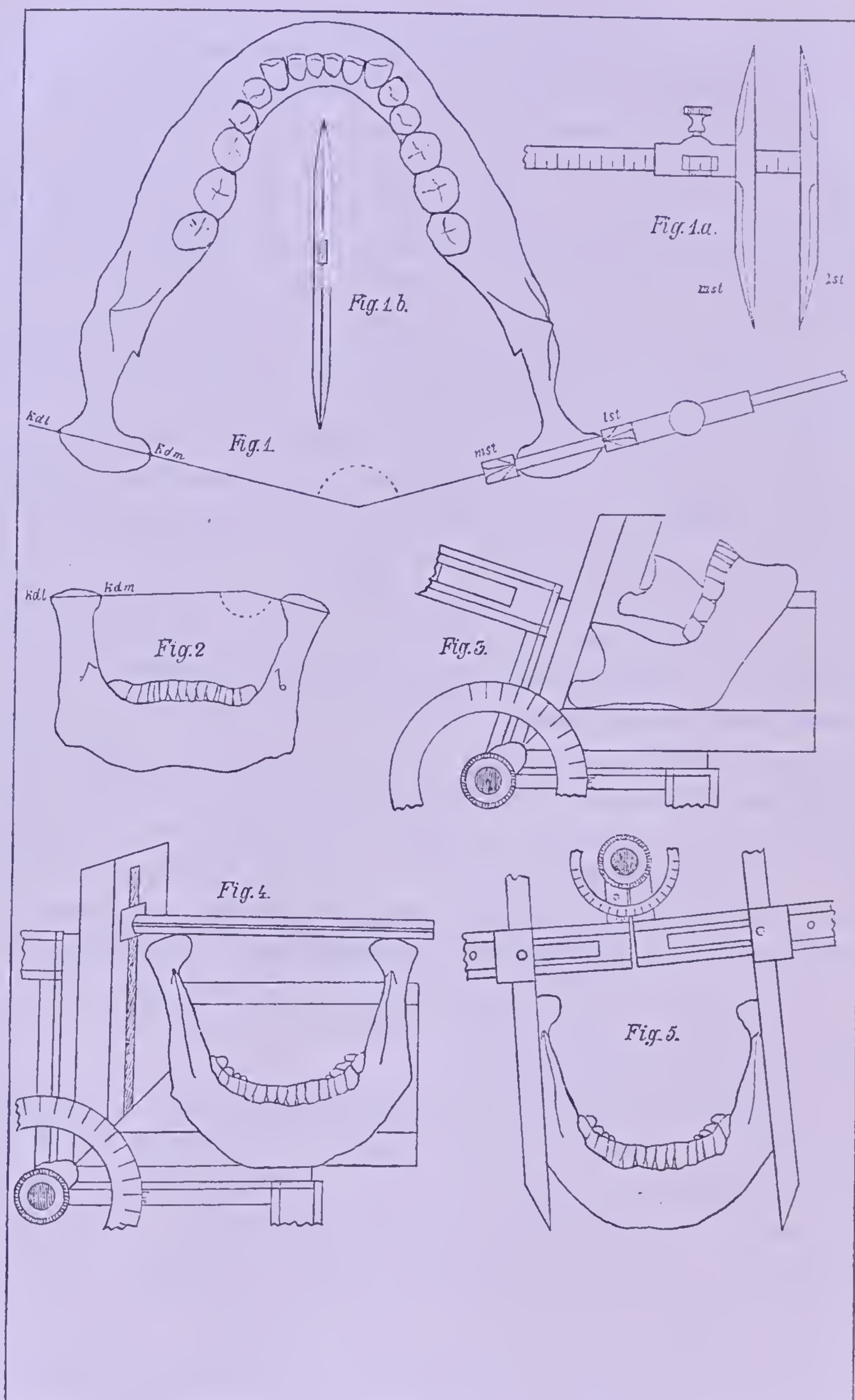
Nachdem wir mit dieser Einrichtung des Universalkraniometers bekannt geworden sind, können wir auf die Winkelmessungen des Unterkiefers selbst übergehen. Ich kenne keinen Knochen am Skelette, welcher, sowohl vom Standpunkte der vergleichenden Anatomie, wie von demjenigen der vergleichenden Entwickelungsgeschichte und vom Standpunkte der sogen. Rassenanatomie, so viele charakteristische Merkmale aufweisen würde, als eben der Unterkiefer. Das, was Portal schon am Anfang dieses Jahrhunderts aussagte: „Il n'y a point d'os dans lequel on trouve de plus grandes différences que dans celui de la mâchoire inférieure, étant tantôt plus grand, et tantôt plus petit proportionellement aux autres os de la face, et tantôt ayant une forme très-différente“, sowie: „Or, toutes ces différences occasionnent de grandes variations dans la partie inférieure du visage“ (siehe „Cours d'Anatomie médicale etc.“, Paris 1803, T. I, p. 190), muss heute noch von einem jeden beherzigt werden, der sich mit wissenschaftlicher Kraniologie überhaupt befassen will. Und was sehen wir? Liest man die bisherige kraniologische, namentlich aber die kraniometrische Litteratur durch, so wird man es sich kaum erklären können, wie dieser so ausserordentlich wichtige Knochen vernachlässigt wurde. In der Frankfurter Verständigung sind die Messungen des Unterkiefers überhaupt nicht erwähnt, die französischen Kollegen messen zwar den Unterkiefer und bestimmen auch zwei Winkel (den Winkel am Angulus mandibulae und den Symphysiswinkel) an ihm, aber auch diese nicht korrekt, und so blieb der Unterkiefer in der Kraniometrie das wahre Stiefkind unter den Knochen. Abgesehen von der praktischen Wichtigkeit dieses Knochens (Chirurgie, Zahnheilkunde) bietet derselbe sofort höchst interessante Forschungsthemata, wie wir dieselben hier etwas eingehender in Betracht ziehen wollen. Ich befasse mich schon seit mehreren Jahren mit der vergleichenden, sowie mit der sogen. Rassenanatomie des Unterkiefers und fand eine Menge schon dem blossen Auge auffallende Eigentümlichkeiten, welche bisher entweder kaum oder überhaupt nicht von den Kraniologen erwähnt wurden; da aber diese Eigentümlichkeiten ohne die spezielle Anatomie der Kau- und mimischen Muskeln nicht erklärt werden können und meine jetzige Lehrkanzel nicht über Leichen verfügt, so bin ich genötigt, die Ergänzung meiner den knöchernen Unterkiefer betreffenden Untersuchungen auf eine passende Gelegenheit aufzuschieben. Soweit mich meine bisherigen spärlichen anatomischen Sektionen an Fötus- und Kindesleichen, sowie an Leichen von Erwachsenen hierzu berechtigen, so kann ich nicht umhin, her-

vorzuheben, dass die Veränderungen der Gestalt der Unterkieferknochen beim Fötus und bei Kindern mit den Veränderungen in der gegenseitigen Anordnung der Muskeln, d. h. mit den Veränderungen des Territoriums der einzelnen Muskeln, mit den Veränderungen in der gegenseitigen Entwickelung der Muskeln, sowie beim Erwachsenen mit den Veränderungen in der Thätigkeit der Muskeln in enger Beziehung stehen; selbstverständlich müssen hier die Momente der Zahnbildung und die Veränderungen am Gebiss gleichmässig in Betracht gezogen werden. Ich weiss nur zu gut, dass dies im allgemeinen jedem Anatomen ganz geläufig ist, und wenn ich trotzdem das eben Gesagte hervorhob, so wollte ich hierdurch die Aufmerksamkeit aller derjenigen, die reichlich über Cadavera verfügen, darauf gerichtet haben, dass fürderhin die Muskelanatomie des Unterkiefers nicht mehr so schablonenmässig getrieben werde, wie dies bisher geschah; namentlich muss aber die spezielle Anordnung der mimischen und der Kaumuskeln am Unterkiefer, beim Fötus, bei Neugeborenen, bei Kindern, bei Jünglingen, bei Erwachsenen und bei Greisen ganz systematisch in vergleichender Richtung betrieben werden. So, wie die Sache noch heute steht, können wir am knöchernen Unterkiefer, aus den verschiedenen Lebensperioden, sowie von den verschiedenen Menschenrassen höchst merkwürdige Unterschiede auffinden, ohne dass wir auf die ursächlichen Momente der Frage näher eingehen könnten. Uebrigens gilt dies auch vom ganzen Schädel. Ueberhaupt muss von nun an eine systematische Rassenanatomie betrieben werden, ohne welche kein Fortschritt in der Anthropologie denkbar ist.

Zur kraniometrischen Charakteristik des Unterkiefers wende ich folgende Winkelmessungen an:

1. Symphysiswinkel, dessen Bestimmung ich bereits näher beschrieb (siehe hierzu Tafel 51 die Fig. 3, sowie Fig. 4 und 5 den Winkel zwischen den Linien *sy—pg* und *gn—B*). In Fig. 4 ist der Medianumriss des Unterkiefers von einem Menschen und in Fig. 5 derjenige von einem jungen Gorilla (Budapester junger Gorilla aus der Sammlung des Herrn Privatdoz. Dr. Joseph Iszlai) stereographisch dargestellt. Beim Vergleiche der beiden Winkel bemerkt man den diametralen Unterschied in der Neigung der Symphysislinie zur Basislinie zwischen dem menschlichen und dem tierischen Typus.

2. Innerer oder lingualer Symphysiswinkel (siehe Tafel 51 in Fig. 4 den Winkel ∢ *li . ge . gn*, in Fig. 5 ∢ *li . fsl . B*). So nenne ich den Winkel, welchen die gebrochene Symphysislinie an der lingualen Seite




Tafel 52.

Spezielle Winkelmessungen des Unterkiefers.

des Unterkiefers bildet [1]). Auch in Bezug auf diesen Winkel bezw. speziellen Verlauf der lingualen Symphysislinie ist zwischen dem Menschen und dem Tiere ein höchst merkwürdiger Unterschied zu verzeichnen, welches Thema ich in meiner demnächst erscheinenden Monographie über den jungen Gorillaschädel ganz ausführlich besprechen werde. Der innere oder linguale Symphysiswinkel kann nur an stereographischen Zeichnungen genau gemessen werden.

3. Der sogen. Kieferwinkel, d. h. der Winkel am Angulus mandibulae, zwischen der Basislinie des Unterkieferkörpers und dem hinteren Rande des Unterkieferastes (siehe Tafel 51, Fig. 6). Um diesen Winkel genau messen zu können, muss der Unterkiefer so aufgestellt werden, dass einerseits der nach hinten zu am meisten hervorspringende Punkt des Gelenkkopfes und der untere Endpunkt des Unterkieferastes in dieselbe Linie fällt, dazu dient die weiter oben erwähnte eingeritzte Richtungslinie auf den beiden Platten (*Pl*, $Pl^1$). Stellt man den Unterkiefer nicht methodisch auf, so bekommt man höchst verschiedene Winkelwerte von einem und demselben Unterkieferaste, dies hat man aber bisher nicht gethan, weshalb ich auch alle bisherigen Bestimmungen dieses Winkels von Broca, Topinard, Renard etc. für fehlerhaft erklären muss. Interessant ist, dass man bisher nicht auf die auffallenden Unterschiede dieses Winkels des rechten und des linken Astes aufmerksam wurde (nur so nebenbei ist dieser Unterschied einmal, zweimal erwähnt worden); um aber diesen Unterschied genau präzisieren zu können, muss eben der Unterkiefer konsequent methodisch aufgestellt werden. Ich habe bis jetzt noch keinen einzigen Unterkiefer gefunden, bei welchem der Winkel des rechten und linken Astes ganz gleich gewesen wäre. Sehr häufig kommen bedeutende Unterschiede vor (siehe hierüber meine erwähnte Abhandlung über den Symphysiswinkel).

4. Der Koronio-Kondylial-Unterkieferbasiswinkel (siehe Tafel 51, Fig. 7). So nenne ich den Winkel zwischen der Linie, welche das Koronion (*kr*) mit dem höchsten Punkte des Gelenkkopfes verbindet, und der Basislinie des Unterkieferkörpers. Die Oeffnung des Winkels sieht nach vorn, und zwar nur deshalb, weil das Koronion höher liegt als der höchste Punkt am Gelenkkopfe. Hätten das Koronion und der höchste Punkt am Gelenkkopfe dieselbe Höhenlage (Niveau),

---

[1]) In meiner vorläufigen Mitteilung „Ueber den Schädel eines jungen Gorilla" (Internationale Monatsschrift f. Anat. u. Physiol. 1887, Bd. IV, Heft 4 etc.) ist die Wertgrösse des inneren Symphysiswinkels = 125,9 angegeben: es soll heissen = 153,3, auch seine figürliche Darstellung auf Tafel 4, Fig. 2 ist unrichtig.

so wäre der Winkel ein gerader Winkel, d. h. die Koronio-Kondyliallinie verliefe parallel zur Basislinie des Unterkieferkörpers. Beim Menschen ist der Niveauunterschied ein verhältnismässig sehr geringer, während bei Tieren (namentlich bei den niedrigeren Säugetieren) der Unterschied ein kolossaler werden kann; der Kronenfortsatz überragt bei diesen an Höhe den Gelenkkopf derart, dass der Winkel sogar ein hohler werden kann (hierbei ist nicht zu vergessen, dass die Spitze des Kronenfortsatzes ganz nach hinten gekrümmt ist). Dieser Winkel gibt also die sagittale Neigung des oberen Randes des Unterkieferastes an.

5. Der horizontale Neigungswinkel der Gelenksachsen (siehe Tafel 52, Fig. 1, 1*a* und 1*b*). Ich verstehe hierunter jenen Winkel, welchen die beiderseitigen Längenachsen (die Linie zwischen Kondylion laterale = *kdl* und Kondylion mediale = *kdm*) der Gelenkköpfe in querer Richtung, d. i. in der Horizontalebene miteinander bilden. Die Oeffnung des Winkels nach vorn. Wäre der Unterkiefer symmetrisch gebaut, so müssten die beiden Gelenkachsen in ihrer Verlängerung sich gerade in der mittleren Entfernung voneinander schneiden; da sie dies nicht thun (siehe Fig. 1), so ist eben der asymmetrische Bau des Unterkiefers hieran schuld. Wie einfach man sich diesen Winkel auch denken möge, ebenso schwierig ist seine exakte Messung, eben infolge des asymmetrischen Baues des Unterkiefers. Er wurde auch meines Wissens vor mir noch von keinem Forscher direkt am Knochen gemessen. Ich habe denselben zuerst mittels des Universalkraniometers gemessen. Um dies thun zu können, müssen die Gelenkköpfe zwischen eigenen Hülsen an den Messarmen eingespannt werden. Diese Manipulation ist immer umständlich, weshalb ich in letzterer Zeit auf eine ganz andere, sehr einfache Methode verfallen bin. Ich habe mir einen französischen Schieberzirkel (Compas glissière) auf der einen Seite mit langen Messstäben anfertigen lassen (siehe Fig. 1*a*), an deren inneren Flächen eine Medianlinie eingeritzt ist (siehe Fig. 1*b*). Diese eingeritzte Linie dient als Richtungslinie für die Einstellung des Gelenkkopfes, nämlich seiner Längenachse (zwischen *kdl*—*kdm*), zwischen die beiden Messstäbe des Compas glissière (siehe Fig. 1 und Fig. 1*a*, *mst* = medialer Messstab, *lst* = lateraler, endständiger Messstab). Die Einstellung der beiden Endpunkte der Längenachse in eine und dieselbe Linie ist die Grundbedingung einer exakten Messung dieses Winkels. Ich fasse also den Gelenkkopf so zwischen die beiden Messstäbe (*mst*, *lst*) des Compas glissière, dass sowohl das Kondylion laterale wie

auch das mediale gerade auf die eingeritzten einander gegenüberstehenden Medianlinien fallen; nun zwänge ich den Gelenkkopf zwischen die beiden Messstäbe ein, fixiere den verschiebbaren Messstab mittels der Schraube und drücke die Spitzen der Messstäbe auf das Zeichnungspapier, auf welches der ganze Unterkiefer von einem Gehilfen festgedrückt wurde. Sind die Endpunkte der Längenachse von dem einen Gelenkkopf auf Papier in senkrechter Projektion markiert, so wiederhole ich diese Manipulation auch beim anderen Gelenkkopf (der Unterkiefer wird während der ganzen Manipulation von einem Gehilfen fix auf die Unterlage gedrückt). Hierauf wird der Winkel am Papier angezeichnet, d. h. konstruiert und dann gemessen.

6. Der vertikale Neigungswinkel der Gelenkachsen (siehe Fig. 2). Die Bestimmung dieses Winkels wird ebenfalls mit meinem Compas glissière ausgeführt, nur mit dem Unterschied, dass diesmal der Unterkiefer mit den hinteren Rändern seiner Aeste auf dem Papier aufruht, so dass der Gelenkkopf von seiner vorderen Fläche zwischen den Messstäben des Compas glissière eingezwängt wird. Auch dieser Winkel weist eine auffallende Asymmetrie des Unterkiefers auf.

7. Der Neigungswinkel zwischen der Koronio-Kondyliallinie und dem hinteren Rande des Unterkiefers. Dieser Winkel ist sowohl in Hinsicht auf die verschiedenen Menschenrassen wie auch in Bezug auf die typischen Verschiedenheiten der einzelnen Tierspezies von charakteristischer Bedeutung. Wie die Figur 3 deutlich zeigt, wird dieser Winkel auf die Weise gemessen, dass man den hinteren Rand des Unterkieferastes auf die eingeritzte Richtungslinie stellt und die zur Messung dienende Platte (*Pl*) hierauf so lange neigt, bis sie zu gleicher Zeit das Koronion und den obersten Punkt des Gelenkkopfes berührt. Auch in Bezug auf diesen Winkel konnte ich bisher keinen einzigen Unterkiefer auffinden, bei welchem der Winkel an beiden Aesten ganz gleich gewesen wäre.

8. Der Neigungswinkel der bikondylialen Linie zur Basisebene des Unterkiefers (siehe Fig. 4). Die Linie, welche beiderseitig den höchsten Punkt am Gelenkkopfe miteinander verbindet, ist die bikondyliale Linie. Wäre der Unterkiefer ganz symmetrisch gebaut, so müsste diese Linie wegen gleicher Höhe der beiden Unterkieferäste vollkommen parallel mit der Basisebene des Unterkiefers verlaufen; dies ist aber nicht der Fall, und sie bildet eine Neigung, deren Winkelöffnung bald nach rechts, bald nach links sieht. Im ersteren Falle nenne ich die Asymmetrie die rechtsseitige oder die positive (+), im letzteren Falle die linksseitige oder negative (—)

Asymmetrie des Unterkiefers. Denkt man sich in Fig. 4 die Linie der Unterlageplatte und die Linie des dreikantigen Stabes verlängert, so schneiden sich diese zwei Linien gegen die rechte Seite der Tafel (der Unterkiefer ist aber dem Leser vis-à-vis gezeichnet und somit ist der Winkel ein rechtsseitiger, d. h. positiver).

9. Der Neigungswinkel der bikoronialen Linie mit der Basisebene des Unterkiefers (nicht abgebildet). Die Linie, welche das beiderseitige Koronion (Spitze des Kronenfortsatzes) verbindet, ist die bikoroniale Linie. Infolge der Asymmetrie des Unterkiefers weist auch sie eine Neigung zur Basisebene des Unterkiefers auf. Dieser Winkel ist rechtsseitig (+) und linksseitig (—), je nachdem die Oeffnung des Winkels nach rechts oder nach links sieht. Seine Bestimmung geschieht ebenso wie beim vorigen Winkel.

10. Der Winkel zwischen den beiderseitigen Linien entlang des hinteren Randes des Unterkiefers (wird mit den Kanten der Messarme des Universalkraniometers bestimmt, nicht abgebildet). Verbindet man den nach hinten am meisten hervorstehenden Punkt am Gelenkkopfe mit dem unteren Endpunkte des hinteren Randes des Unterkieferastes durch eine Linie, so hat man die Linie des hinteren Randes des Unterkieferastes (am zweckmässigsten ist es, die beiden Endpunkte dieser Linie am Knochen selbst anzuzeichnen). Diese beiden Linien, d. h. die hinteren Ränder der Unterkieferäste verlaufen von unten und vorn nach aufwärts und hinten, aber nicht gleichmässig zur Medianebene des Unterkiefers, denn sie konvergieren zuallermeist nach oben zu. Dies thut auch der folgende Winkel.

11. Der Winkel zwischen den Linien entlang der äusseren (lateralen oder facialen) Flächen der Unterkieferäste (wird mittels der Kanten der Messarme des Universalkraniometers gemessen, siehe Fig. 5). Behufs exakter Messung verbindet man die Mitte des halbmondförmigen Ausschnittes (Incisura semilunaris mandibulae) mit dem hinteren Endpunkte des Basisrandes des Unterkieferkörpers mittels einer Linie auf beiden Aesten; man zeichnet diese Linie am Knochen an und stellt die Kanten der Messarme auf diese Linie ein. Diese Linien konvergieren nach oben, wie ich schon vorhin erwähnte, aber der Grad dieser Konvergenz ist bei den Unterkiefern von verschiedenem Lebensalter, von verschiedenen Rassenschädeln höchst variabel.

12. Der sagittale Neigungswinkel der beiden Unterkieferäste (nicht abgebildet) wird ebenso gemessen wie der vorhin erwähnte Winkel. Verbindet man beiderseits den vorderen und hinteren Rand des Unterkieferastes in der Höhe, wo die Flächenbreite am geringsten

ist, mittels einer Linie und zwar in senkrechter Richtung zum hinteren Rande, so hat man die sogen. Breitenlinie des Unterkieferastes (Largeur de la branche, Broca, siehe Instr. etc., p. 94). Man legt die Kanten der Messarme des Universalkraniometers beiderseits auf diese Linie, wodurch man die sogen. Horizontalneigung der facialen Flächen der Unterkieferäste bestimmt. Die Oeffnung des Winkels sieht nach hinten, die Wertgrösse der Winkelöffnung variiert ziemlich stark bei den verschiedenen Rassenschädeln, sowie bei den Schädeln von verschiedenem Lebensalter.

13. Der sagittale Neigungswinkel zwischen den beiden Koronio-Kondyliallinien (alles ebenso wie vorher, die Winkelöffnung nach hinten).

14. Der Neigungswinkel der bilingularen Linie mit der Basisebene des Unterkieferkörpers. Verbindet man den beiderseitigen höchsten Punkt der Lingula mandibularis (also die beiden Lingularia) mittels einer Linie, so ist hierdurch die bilingulare Linie hergestellt. Auch sie verläuft nicht parallel zur Basisebene des Unterkieferkörpers und neigt sich entweder nach rechts (rechtsseitige, positive Asymmetrie, Winkelöffnung nach rechts) oder sie neigt sich nach links (linksseitige, negative Asymmetrie, Winkelöffnung nach links), ebenso wie der folgende Winkel.

15. Der Neigungswinkel zwischen dem beiderseitigen tiefsten Randpunkt am Eingang des Canalis alveolaris inferior und der Basisebene des Unterkieferkörpers (alles wie im vorigen Falle).

16. Neigungswinkel zwischen der bimolaren, biprämolaren, bicaninen, biincisivalen Linie mit der Basisebene des Unterkieferkörpers. Die einzelnen Linien immer zwischen den höchsten lateralen (äusseren, facialen) Punkten der betreffenden Zähne oder der betreffenden Alveolen.

17. Sagittaler Neigungswinkel des Gebisses oder des beiderseitigen Alveolarrandes, beiderseits zwischen dem höchsten lateralen (facialen) Punkt des ersten Praemolare und demselben Punkte des dritten Molare (eventuall zweiten Molare) zur Basisebene des Unterkiefers. Die Winkelöffnung nach vorn. Der Unterschied der Wertgrösse des beiderseitigen Winkels ist sehr variabel, infolge der durch die verschiedene Arbeitsleistung auf der rechten und linken Seite bedingten Abgenütztheit der Zähne etc., aber auch infolge der schon ursprünglichen Asymmetrie des Unterkiefers.

18. Der horizontale Neigungswinkel zwischen der beiderseitigen Linie vom Dentale (Zusammenstoss der medialen Eckpunkte des

rechten und linken medialen Incisivus) bis zu dem lateralen Eckpunkte des dritten (eventuell des zweiten) Molare, beim Mangel der Zähne zwischen der beiderseitigen Linie vom Symphysion zum lateralen Eckpunkte der Alveole des dritten (zweiten) Molare. Die Winkelöffnung nach hinten. Winkelgrösse höchst variabel.

19. Der horizontale Neigungswinkel zwischen dem beiderseitigen Canalis alveolaris inferior, d. i. zwischen der beiderseitigen Linie vom tiefsten Randpunkte des Einganges des Canalis alveolaris inferior bis zum Mentale. Die Winkelöffnung nach hinten und oben. In Bezug auf diesen Winkel sind sehr charakteristische Unterschiede bei Menschen- und Tierschädeln, sowie bei Schädeln von verschiedenen Lebensperioden zu verzeichnen. Mit dieser Frage hängt zunächst die Frage der Nerven- und Gefässverästelung, sowie die Frage der räumlichen Anlage aller Teile (Gehirn, Sinneswerkzeuge, Ganglien, Organe des Nahrungs- und Atmungssystems) zusammen, um die sich das Skelett des Kopfes entwickelt.

20. Der beiderseitige vertikale Neigungswinkel zwischen dem Canalis alveolaris inferior und der Basisebene des Unterkieferkörpers. Der Winkel ist beiderseits nie von gleicher Wertgrösse. Die Winkelöffnung nach hinten.

Dreiecke des Unterkiefers. Die Spitzenpunkte aller dieser Dreiecke sind selbstverständlich Medianpunkte und zwar sowohl an der facialen (vorderen, äusseren) wie auch an der lingualen (inneren, hinteren) Symphysislinie, die beiden Basispunkte der Dreiecke sind identische laterale Messpunkte.

21. Das totale dentale Dreieck zwischen dem Dentale (Zusammenstoss des medialen Eckpunktes der Incisivi mediales, eventuell der mediale Eckpunkt des einen Incisivus medialis) und dem beiderseitigen oberen hintersten Eckpunkte des dritten (eventuell zweiten) Molare. Innerhalb dieses Dreieckes müssen noch: 1. das incisivale, 2. canine, 3. prämolare Dreieck bestimmt werden; der Spitzenpunkt bleibt derselbe, die Basispunkte sind die oberen hinteren Endpunkte der erwähnten Zahnkategorien.

22. Das faciale totale alveolare Dreieck. Spitzenpunkt: Symphysion, Basispunkte: der beiderseitige hinterste Punkt der dritten (eventuell zweiten) Molaralveole. Ebenso werden: 1. das incisivale, 2. canine, 3. prämolare alveolare Dreieck bestimmt.

23. Das linguale totale alveolare Dreieck. Spitzenpunkt: Linguale, Basispunkte: der beiderseitige hinterste Randpunkt der dritten

(zweiten) Molaralveole. Ausserdem noch: 1. das incisivale, 2. canine, 3. prämolare alveolare Dreieck.

24. Das genion-molare (Zahn) und das molare (alveolare) Dreieck. Spitzenpunkt in beiden Dreiecken: Genion, Basispunkte im ersten Dreieck: der beiderseitige hinterste Randpunkt des dritten (zweiten) Molare, im zweiten Dreieck: der beiderseitige hinterste Randpunkt der dritten (zweiten) Molaralveole.

25. Das Gnathion-molare (Zahn) und molare (alveolare) Dreieck. Basispunkte wie früher, Spitzenpunkt: *gn.*

26. Das Pogonion-molare (Zahn) und molare (alveolare) Dreieck. Spitzenpunkt: *pg.*

27. Das dentale-bikoroniale Dreieck. Spitzenpunkt: Dentale. Basispunkte: das beiderseitige Koronion.

28. Das dentale-bikondyliale mediale Dreieck. Basispunkte: das beiderseitige Kondylion mediale.

29. Das dentale-bikondyliale laterale Dreieck. Basispunkte: das beiderseitige Kondylion laterale.

30. Das dentale-goniale Dreieck. Basispunkte: das beiderseitige Gonion.

31. Das dentale-bilingulare Dreieck. Basispunkte: das beiderseitige Lingulare.

32. Das dentale-Canalis alveolaris-Dreieck. Basispunkte: der beiderseitige tiefste Randpunkt am Eingange des Canalis alveolaris inferior.

33. Das dentale-mentale Dreieck. Basispunkte: das beiderseitige Mentale.

34. Dieselben Dreiecke vom Symphysion aus zum beiders.: 1. Koronion, 2. Kondylion mediale, 3. Kondylion laterale, 4. Gonion, 5. Lingulare, 6. Randp. d. Canalis alv. infer.-Einganges, 7. Mentale.

35. Vom Linguale aus zum beiders.: 1. *kr*, 2. *kdm*, 3. *kdl*, 4. *go*, 5. *lg*, 6. *Canalöf*, 7. *ml.*

36. Vom Genion aus zum beiders.: 1. *kr*, 2. *kdm*, 3. *kdl*, 4. *go*, 5. *lg*, 6. *Canalöf*, 7. *ml.*

37. Vom Gnathion aus zum beiders.: 1. *kr*, 2. *kdm*, 3. *kdl*, 4. *go*, 5. *lg*, 6. *Canalöf*, 7. *ml.*

38. Vom Pogonion aus zum beiders.: 1. *kr*, 2. *kdm*, 3. *kdl*, 4. *go*, 5. *lg*, 6. *Canalöf*, 7. *ml.*

39. Das beiderseitige laterale dentale-molare-Koronion-Dreieck zwischen: Dentale, hinterster Endp. oder Randpunkt des dritten (zweiten) Molarzahnes (Alveole) und Koronion.

40. Das beiderseitige laterale dentale-molare-Kondylion mediale-Dreieck.

41. Das beiderseitige laterale dentale-molare-Kondylion laterale-Dreieck.

42. Das beiderseitige laterale dentale-molare-Genion-Dreieck.

43. Das beiderseitige laterale dentale-molare-lingulare Dreieck.

44. Das beiderseitige dentale-molare-Canalis alveolaris-Oeffnungs-Dreieck.

45. Das beiderseitige laterale dentale-molare-mentale Dreieck.

46. Dieselben Dreiecke vom Symphysion aus beiderseits zum: 1. Molarpunkt (Zahn, Alveole), 2. Koronion, 3. Kondylion med., 4. Kondylion lat., 5. Genion, 6. Lingulare, 7. Can. alv.-Oeffnung, 8. Mentale.

47. Vom Linguale aus beiderseits zum: 1. *Molarp*, 2. *kr*, 3. *kdm*, 4. *kdl*, 5. *go*, 6. *lg*, 7. *Canalöf*, 8. *ml*.

48. Vom Genion aus beiderseits zu den erwähnten acht Punkten.

49. Vom Gnathion aus 1—8.

50. Vom Pogonion aus 1—8.

## Polygone des Unterkiefers.

51. Das Pentagon der Symphysisebene zwischen den Punkten: 1. *sy*, 2. *li*, 3. *ge*, 4. *gn*, 5. *pg*.

52. Das totale äussere Umrisspolygon des Unterkiefers zwischen folgenden Punkten: 1. Symphysion, 2. lateralster Randpunkt des Alveolarbogens, 3. Molarpunkt, 4. vorderer (unterer) Randpunkt des Unterkieferastes (im selben Niveau mit Nr. 3), 5. Koronion, 6. tiefster Punkt der Inc. semilunaris, 7. Kondylion laterale, 8. Genion, 9. der lateralste Punkt an der Basis des Körpers, 10. der vorderste laterale Punkt an der Basis des Körpers, 11. Gnathion und von hier zur anderen Seite, 12. der vorderste laterale Punkt an der Basis des Körpers, 13. der lateralste Punkt an der Basis des Körpers, 14. Gonion, 15. Kondylion laterale, 16. tiefster Punkt der Inc. semilunaris, 17. Koronion, 18. vorderer (unterer) Randpunkt des Astes, 19. Molarpunkt, 20. lateralster Randpunkt des Alveolarbogens.

53. Das innere Umrisspolygon des Unterkiefers vom Lingulare aus entlang der Umrisslinie.

54. Die Umrisspolygone der Zahnkronen vom Unterkiefer und vom Oberkiefer.

## V. Schlussbemerkungen über die systematische Kraniometrie.

Ich bin an das Ende dessen gelangt, was ich bei der jetzigen Gelegenheit über die systematische Kraniometrie sagen wollte. Bei der enormen Zahl der hier aufgeworfenen Fragen, bei der Neuheit einer einheitlichen Auffassung der kraniometrischen Analyse, bei der jeder Beschreibung spottenden Kompliziertheit des kraniologischen Problems ist es gewiss erwünscht, nochmals die Hauptmotive kurz zusammenzufassen, die mich zum Schreiben dieses Buches veranlasst haben.

Wie ich schon in meiner Vorrede erwähnte, befindet sich die Kraniologie zur Zeit an einem Wendepunkte ihrer Entwickelungsgeschichte, welchen Wendepunkt namentlich die seit dem Anfang der achtziger Jahre immer mehr in den Vordergrund tretende Autoritätsfrage gewisser kraniometrischer Schablonen herbeigeführt hat.

Bei der Zerfahrenheit der kraniometrischen Untersuchungen von seiten der einzelnen Kraniologen und bei dem allzu kläglichen Resultat derartiger kraniometrischer Untersuchungen musste gewiss einem jeden um unsere Disziplin besorgten Gelehrten die Frage sich aufdrängen: auf welche Weise dem weiteren Umsichgreifen dieses fatalen Uebelstandes am sichersten gesteuert werden könnte. Es war bei den gegebenen Umständen gar nicht anders möglich, als dass die Koryphäen sich zu dem Zwecke vereinigten, um einen gewissen Leitfaden der kraniometrischen Messungen dem kraniologisierenden Publikum in die Hand geben zu können, damit der sonst zügellosen Willkür der einzelnen Kraniologen endlich Schranken gesetzt werden. Mit dem Schrankensetzen ist es aber in der Wissenschaft eine sehr heikle Sache. Vor allem widersteht es dem aufgeklärten menschlichen Geiste, gerade in der Wissenschaft Schranken vor sich finden zu müssen, wo es gilt, den ohnehin dem Blicke verhüllten Wahrheiten der Natur von möglichst allen Seiten näher kommen zu können. Es gehört gewiss die grösste Ueberwindung dieses elementarsten Dranges des Menschengeistes dazu, sich den Schranken einfach zu fügen. Es erfordert daher die handgreiflichsten Beweise dessen, dass dieses Schrankensetzen auch nach jeder Richtung hin zweckdienlich sei. Denn einfach nur Schranken aufzustellen, ohne einen unmittelbaren handgreiflichen Nutzen hervorzubringen, das kann gerade in der Wissenschaft nicht von Dauer sein.

Wir können nicht anders, wir müssen fragen: worin die Notwendigkeit, der eigentliche Nutzen gewisser schrankenziehender Vorschriften in der Wissenschaft besteht?

Je mehr der Nutzen evident ist, um so eher wird man sich auch beruhigen können; je weniger dies aber der Fall ist, um so häufiger und jedesmal um so energischer muss man die Frage des „cui bono“ stellen.

Je mehr der Nutzen evident ist, um so natürlicher und also um so leichter wird sich jeder selbständig denkende Gelehrte mit den Vorschriften abfinden können; es ist hierzu gar kein sonstiges äusseres Beeinflussen nötig; je weniger aber der Nutzen, die Zweckdienlichkeit evident ist, eines um so grösseren äusseren Einflusses bedarf es, damit der schrankensetzenden Vorschrift überhaupt eine Geltung verschafft werden kann. Und auch dies kann nur bei einem nicht streng wissenschaftlichen oder überhaupt nicht wissenschaftlich denkenden Publikum gelingen. Derjenige, welcher einmal streng wissenschaftlich zu denken gewohnt ist, kann keine anderen Schranken anerkennen, als die Schranken seines eigenen Geistes selbst. Sofort, wenn jemand über die künstlich aufgestellten Schranken hinwegsehen kann, folglich ein weiteres Ziel des wissenschaftlichen Strebens erkennt, ist es bei ihm mit allem äusseren Einfluss, mit der ganzen Autorität des Schrankensetzens ein für allemal aus. Sein Geist muss sich gegen diese Autorität auflehnen, da er sich nur vor der Autorität von Thatsachen zu beugen braucht. Thatsachen sind die höchste Instanz in der wissenschaftlichen Welt, vor deren Autorität auch die allergrösste persönliche Autorität gänzlich verschwinden muss!

Wollen wir also uns um die Thatsachen in der bisherigen Kraniometrie etwas näher umsehen. Da auch die Thatsachen der Wissenschaften einen geschichtlichen Ursprung haben, so können wir dieselben nur in ihrer geschichtlichen Reihenfolge verstehen, weshalb wir uns hier die betreffenden geschichtlichen Momente der kraniometrischen Untersuchungen vergegenwärtigen müssen.

Es war gewiss eine erhabene wissenschaftliche Idee jener Männer (Daubenton und Camper), behufs Erforschung der Gesetzmässigkeit der Schädelform zuerst den messenden Zirkel zu Hilfe zu nehmen. Das freie menschliche Augenmaass ist zu unsicher, das beschreibende Wort zu wenig präzis, um von der Gestalt einer unbekannten oder einer komplizierten Körperform in unserem Geiste eine richtige Vorstellung hervorrufen zu können. Unbedingt mussten

wir uns auch in Bezug auf die allereinfachsten Formen der sinnlichen Welt zuerst mit dem freien Augenmaasse und dann mittels geometrischer Messungen gehörig eingeübt haben, bevor wir dazu gelangten, beim Erblicken oder bei der wörtlichen Beschreibung irgend einer Körperform die Aehnlichkeit oder Verschiedenheit von den uns im Sinne schon geläufigen Körperformen zu erkennen. Mit einem Worte, je mehr geometrische Kenntnisse wir uns von den Körperformen verschafft haben, um so leichter und um so präziser kann in uns die Vorstellung von einer gesehenen oder mit Worten umschriebenen Körperform erweckt werden; hingegen je weniger geometrische Erfahrungen wir besitzen bezw. je weniger bekannt oder je mehr kompliziert die gesehene oder die mit Worten umschriebene Körperform ist, um so schwieriger und um so verschwommener wird auch unsere hierauf bezügliche Vorstellung sein müssen.

Wie unzählige Male auch der Mensch den Schädel mit seinen Augen betrachtete, wie unzählige Male auch die Form des Menschenschädels mit Worten beschrieben wurde, so waren es doch die ersten kraniometrischen Messungen von Daubenton (1764), wodurch wir überhaupt die ersten Anhaltspunkte in Bezug auf die Charakteristik des Menschenschädels bei seiner präzisen Unterscheidung vom Tierschädel erhalten haben. Daubentons Winkel (am Hinterhauptloch), viel mehr aber noch seine Untersuchungen über die verschiedene Lage und Stellung des Hinterhauptloches sind nicht nur die ersten kraniometrischen Forschungen, sie gehören zugleich auch zu den allerwichtigsten, welche bisher auf dem Gebiete der Kraniologie gemacht worden sind. Dass Daubenton mit seinen wichtigen Entdeckungen nicht durchdringen konnte, dass dieselben durch den Camperschen Gesichtswinkel nicht nur einfach in Schatten gestellt wurden, sondern hierbei gänzlich in Vergessenheit gerieten, kann dem grossen Verdienste Daubentons um die Wissenschaft keinen Abbruch thun. Wiewohl Campers Entdeckung dem Wesen nach sich mit den Daubentonschen Entdeckungen gar nicht messen kann, steht der Ruhm Campers bis zum heutigen Tage viel grösser da. Camper verstand es, seine Entdeckung auch für das grosse Publikum anziehend zu machen, während Daubentons Untersuchungen nur für die gelehrte Welt geschrieben wurden, weshalb dieselben so lange ganz unbeachtet blieben, bis Broca nach einem Säkulum sozusagen die Wichtigkeit dieser Untersuchungen entdeckte.

Man mag über Campers Verdienste denken wie man auch

will, das eine steht aber unerschütterlich fest, dass Campers Gesichtswinkel nie zu einem solchen Ruhme hätte gelangen können, wenn derselbe nicht die naive Hoffnung erweckt hätte, auf leichte Weise jenes mit sieben Siegeln verschlossene Rätsel lösen zu können, woran die Menschheit sich schon seit den ältesten Zeiten umsonst abmühte. Es mag jemand in Bezug auf die sonstigen Verdienste Campers was immer für einen speziellen Standpunkt einnehmen, das eine aber kann gar keinem Zweifel unterliegen, dass nämlich der Campersche Winkel, seine Bedeutung von Anfang an einzig und allein nur durch den Hinweis auf die Lösbarkeit des „γνῶθι σεαυτόν“ erlangte. Ohne diese unmittelbare Konnexion mit dem grossen Rätsel hätte man den Camperschen Winkel gewiss nicht mit jenen Ehrenbezeigungen überhäuft und er wäre gewiss demselben Lose verfallen, wie der Daubentonsche Winkel. Entkleidet man den Camperschen Winkel dieser unmittelbaren, wenn auch möglichst nur ideell aufgefassten Konnexion und betrachtet man denselben einfach vom geometrischen Standpunkte aus, so ist derselbe sofort zu gewöhnlich, um damit ausser den Fachgelehrten auch der grossen Welt etwa imponieren zu können, ebenso wie man auch mit dem Daubentonschen Winkel keinem Laien imponieren kann.

Das, was ich hier vom Camperschen Winkel demonstrierte, ist eine Thatsache, die bisher noch nie ganz klargestellt wurde; denn wäre dies geschehen, so hätte man unbedingt sofort die Konsequenzen aus dieser Thatsache ziehen müssen; so aber kam man nie dazu, und der Campersche Winkel war bis zum heutigen Tage die Dominante in den kraniometrischen Winkelmessungen. Hätte man diese Thatsache klar eingesehen, so wäre es unmöglich gewesen, dass man den Winkel bisher gemessen hätte, ohne denselben auf seinen geometrischen Wert zu prüfen. Wiewohl nach Camper die vornehmsten Gelehrten, Cuvier u. a., sich mit derartigen Winkelmessungen befassten, ohne auch nur um einen einzigen Schritt weiter in der Lösung des Problems kommen zu können, und wiewohl bei den so oft wiederholten vollkommen resultatlosen Versuchen hie und da die Meinung laut wurde, dass der Campersche Winkel überhaupt nicht jene Bedeutung haben kann, die man demselben zuschreibt, hat man, ohne aus den Erfahrungen auch nur etwas lernen zu wollen, diese (ihrem Wesen nach sämtlich auf den Camperschen Winkel zurückzuführenden) Winkelmessungen ganz gedankenlos bis auf den heutigen Tag fortgesetzt. Es ist zwar richtig, dass man heute, nach bereits einem Säkulum der vollkommen unnützen

Versuchen, es doch nicht mehr wagt, diese Winkelmessungen öffentlich so unmittelbar mit der Frage des inneren Wesens der Schädelform, mit der Frage der sogen. Intelligenzstufe zu verquicken; man spricht heutzutage nur mehr von dem Neigungsverhältnisse des Gesichtsprofils (Profilwinkel), also dem äusseren Scheine nach nur mehr von einer einfachen geometrischen Frage. Und dennoch ist das Wesen dieser spekulativen Winkelmessungen ganz dasselbe, wie bei der ursprünglichen naiven Camperschen Winkelmessung. Ich sagte vorhin, man solle den Camperschen Winkel jener geheimnisvollen ideellen Konnexion mit dem Rätsel des „γνῶθι σεαυτόν“ entkleiden und man wird sofort genötigt sein, mit dem nüchternen Blicke der geometrischen Prinzipien in dem Camperschen Winkel nichts anderes zu sehen, als die Neigungsgrösse zwischen zwei zu einander höchst variablen Linien (Ebenen), deren Winkelgrösse eben deshalb auch von gar keinem Werte sein kann, weil wir eben die das Neigungsverhältnis variierenden Momente gar nicht kennen und bisher in der That auch nie in Betracht gezogen haben. Wenn wir nun dasselbe bei dem sogen. Profilwinkel thun und uns direkt auf den Standpunkt der geometrischen Prinzipien stellen, so muss uns die völlige Wertlosigkeit auch dieses Winkels eben aus den beim Camperschen Winkel hervorgehobenen Momenten sofort einleuchtend sein. Ganz so verhält sich das geschichtliche Moment bei den Linearmessungen des Schädels, welche Retzius in den vierziger Jahren in Schwung brachte. Anfangs hat man alles noch ganz in der Ordnung gefunden, so dass die Retziusschen Kategorien bei den kraniometrischen Untersuchungen vollkommen ausreichten. Freilich hat man anfangs nur wenige Schädel gemessen; als man aber etwas mehr Schädel zu messen begann, fand man, dass die zwei Kategorien des Längen- und Breitenverhältnisses des Hirnschädels doch nicht ausreichen, und man hielt es für gut, auch noch eine dritte intermediäre Kategorie, nämlich ausser der Dolicho- und Brachycephalie noch die sogen. Mesocephalie (Welcker, Mesaticephalie Broca) aufzustellen. Andererseits sah man auch das ein, dass ausser der Länge und Breite des Hirnschädels auch noch andere Maasse zu etwas genauerer Charakteristik der verschiedenen Schädelformen notwendig sind. Nun begann der Prozess der Divergenz, welcher bis zum heutigen Tage andauert und welcher um so grössere Dimensionen annehmen musste, je grösser die Zahl derjenigen wurde, die sich mit Kraniometrie befassten. Der eine Kraniolog nahm dieses, der andere jenes Maass, der eine Kraniolog bestimmte das

betreffende Maass so, der andere wieder anders, so dass nur zu bald ein wahres Chaos zu entstehen drohte. Nun vereinigten sich hie und da einige Koryphäen und arbeiteten gewisse Maassschablonen aus, die, weil sie keine besonderen Ansprüche hatten, an und für sich ganz harmlos waren. Mit der Zeit vermehrten sich auch diese Schablonen, so dass man zuletzt auf die Idee kam, eine solche Schablone auszuarbeiten, die zu einer allgemeinen, sogen. internationalen Anwendung prädestiniert sein sollte. Dieser Versuch geschah in der That, und die Frankfurter Verständigung (1882) ist eben dieser Versuch. Mit diesem Versuche musste unbedingt die Autoritätsfrage gestellt werden, da es sich hier um nichts Geringeres handelte, als den Sieg über alle bisherigen Messschablonen davonzutragen. Ein solcher Sieg ist und bleibt immer eine grosse Sache in der Wissenschaft. Schon der Gedanke eines solchen Unternehmens ist grossartig, wenn die Aussicht auf einen Sieg auch nur einigermaassen begründet erscheint. Siege und namentlich Siege von so allgemeiner Bedeutung sind aber in der Wissenschaft nicht feil! Und so verfiel man in die optische Täuschung, dass man etwas als Sieg der Wissenschaft betrachtete, was mit der Wissenschaft eigentlich gar nichts zu thun hatte. Denn man gibt sich auch noch heute der Täuschung hin, als könnte man über noch gänzlich ungelöste wissenschaftliche Fragen einen Sieg mittels einer grossen Koalition von Anhängern davontragen. Wenn es auch nicht zu bestreiten ist, dass eine mächtige Koalition von Parteigängern immerhin eine sehr zu respektierende Erscheinung im gewöhnlichen Leben ist (und gewiss ist in solchen Koalitionen eines der mächtigsten Momente für das Siegen in den Fragen des sozialen Lebens gelegen), so bedeutet doch in der Wissenschaft, wo es sich um Wahrheiten, d. h. um Thatsachen handelt, auch die grösstmögliche Koalition nicht das Mindeste, wenn die Koalition sich nicht auf Thatsachen stützen kann! Wir müssen also auch hier einfach die Frage stellen: Was für Thatsachen sprechen denn dafür, dass man ausschliesslich nur eine einzige Messschablone benutzen soll? Gewiss, hätte man eine solche Schablone vor sich, welche den allerprimitivsten Anforderungen der wissenschaftlichen Forschung Genüge leisten könnte, dann könnte man auch, wenigstens bis auf weiteres, mit einer solchen Schablone sich zufrieden geben. Die Hauptfrage derartiger Schablonen ist also nicht die, welche Koryphäen der Wissenschaft, welche sogen. Autoritäten hinter einer solchen Schablone stehen, auch nicht die, wie gross die Zahl ihrer Anhänger sei, sondern nur die: ob sie wenigstens

den primitivsten Anforderungen der Wissenschaft Genüge leisten kann oder nicht? Wie delikat, wie höchst unbequem die Entscheidung von einer solchen Frage auch sein muss, wenn man dieselbe vom Standpunkte ausserhalb der Wissenschaft betrachtet, ebenso einfach und natürlich können wir die Entscheidung treffen, wenn man sich direkt auf den wissenschaftlichen Standpunkt stellt. Denn hier hat man es nur mit Thatsachen zu thun, deren Erwägung uns von allen übrigen Rücksichten samt und sonders befreit. Diese Thatsachen sprechen aber alle insgesamt sehr gravierend gegen die alleinige Bevorzugung irgend einer bisher bekannt gewordenen kraniometrischen Messschablone, da sie handgreifliche Beweise liefern, dass alle diese Messschablonen samt und sonders auch nicht den allerprimitivsten Anforderungen der Wissenschaft genügen können, somit alle zusammen von keinem wissenschaftlichen Werte sind! Weit davon entfernt, miteinander um die Siegespalme wetteifern zu können, können sie alle im Gegenteil sich ganz friedlich die Hände reichen, da sie in der Wissenschaft überhaupt zu nichts taugen können!

Keiner sollte sich der Täuschung hingeben, um hier etwa behaupten zu wollen, dass man mit derartigen Versuchen nicht so streng ins Gericht gehen darf, da die mittels „Einigung“ entstandenen Vorschriften nur den Zweck hatten, eine Gleichförmigkeit der Messungen herbeizuführen. Auch bei einer derartigen Entgegnung müsste man sofort die Thatsachen befragen, wenn man sich ein sicheres Urteil in dieser Frage verschaffen will. Und die Thatsachen sprechen auch nach dieser Richtung hin entschieden gegen diese Messschablonen aus.

Also darauf auch eingegangen, dass die autoritativ aufgestellten Schablonen zunächst nur dem Zweck dienen sollen, damit durch sie eine Gleichförmigkeit bei den kraniometrischen Messungen ermöglicht werde, so wird man doch fragen müssen, worin denn eigentlich die bezweckte Gleichförmigkeit des Messverfahrens bestehe und wozu diese Gleichförmigkeit gut sein könnte?

Liest man die verschiedenen vorgeschriebenen Schablonen durch, so muss einem zunächst das auffallen, dass man gar keine Aufklärung darüber sich verschaffen kann, warum man gerade nur die vorgeschriebenen Messungen ausführen soll und die übrigen nicht? Man kann aber auch nicht das Mindeste darüber erfahren, warum einzelne von den betreffenden Maassen überhaupt in die Schablone aufgenommen wurden, während andere viel wichtigere völlig ausser acht

gelassen wurden? Vergleicht man dann die miteinander um die Siegespalme wetteifernden Schablonen, so wird man wieder finden, dass auch im Falle, wenn z. B. in beiden Schablonen von einem und demselben Maasse die Rede ist, die Technik der Messung selbst, bei der einen Schablone so und bei der anderen Schablone wieder anders angegeben ist. Dies muss wahrhaftig einen äusserst befremdenden Eindruck auf jeden machen, der früher gewohnt war, sich mit anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen zu befassen. Denn während in allen übrigen naturwissenschaftlichen Disziplinen vorher alles zur Evidenz gebracht wurde, warum dies oder jenes bei den Untersuchungen zu geschehen habe, begegnet man hier über alles einem geheimnisvollen Schweigen. Man kommt von einer Verlegenheit in die andere. Zuerst denkt man sich, dass hinter der Schablone eine Weisheit verborgen sei, die über alle Diskussion erhaben steht, so dass man sich geradezu den Vorwurf machen muss, dies nicht sofort begriffen zu haben. Also anfangs, wenn man selbst noch zu wenig spezielle Erfahrungen gemacht hat, wird man geneigt sein, zu denken, dass, wenngleich die Sache einem ganz und gar nicht überzeugend erscheint, doch etwas hinter der Schablone stecken muss. Das grosse Ansehen des Namens ihrer Vertreter muss einem unbedingt so lange Respekt einflössen, solange man selbst noch keine ganz unwiderleglichen Erfahrungen in den betreffenden Fragen gemacht hat. Wie gesagt, man beugt sich vorläufig vor der Autorität, wiewohl man von der Richtigkeit der Sache sich keine Ueberzeugung verschaffen konnte! Will aber jemand sich die volle Ueberzeugung verschaffen, und in der Wissenschaft ist dies das erste Gebot (nur Dilettanten und Laien haben das Vorrecht „in verba jurare magistri"), so wird die einzige Zuflucht in den eruierbaren Thatsachen zu suchen sein. Wenn man sich aber auf das Feld der Thatsachen begibt, dann verschwindet sofort jede persönliche Autorität. Die Thatsachen sind so hart, dass neben ihnen absolut keine andere Autorität mehr bestehen kann!

Die Gleichförmigkeit des Verfahrens bei kraniometrischen Untersuchungen, welche die autoritativ aufgestellten Messschablonen anstreben, ist an und für sich nicht nur berechtigt, sondern sogar höchst wünschenswert, und früher oder später muss es dazu kommen, soll die Kraniometrie überhaupt etwas Erspriessliches leisten können. Somit, wenn wir auch von einem etwas höheren wissenschaftlichen Standpunkte auf derartige Schablonen überhaupt keinen besonderen Wert zu legen brauchen, so können dieselben als vorläufiger Not-

behelf doch immerhin von Nutzen sein unter der Bedingung, dass sie dem angeblichen Zwecke entsprechen können. Es ist also die Frage: entsprechen die bisher aufgestellten Messschablonen ihrem Zwecke? Um dies entscheiden zu können, müssen wir auf ihr Wesen näher eingehen. Um dies leichter thun zu können, wollen wir vorher den Zweck selbst etwas näher präzisieren. Ich frage: wozu dient die Gleichförmigkeit des kraniometrischen Messverfahrens? warum ist sie notwendig? — Sie dient dazu, dass wir im stande seien, die von den verschiedenen Forschern untersuchten Schädel in Bezug auf ihren kraniometrischen Charakter miteinander zu vergleichen; und sie ist deshalb notwendig, damit wir durch die wiederholten Vergleichungen derselben kraniometrischen Maasse uns eine genauere Vorstellung von den Variationen der Schädelform verschaffen können, was auf eine andere Weise überhaupt nicht möglich ist. Nachdem wir also diese Frage erledigt haben, müssen wir sofort fragen: sind die autoritativ aufgestellten Messschablonen wirklich dazu geeignet, die verschiedenen Schädelformen miteinander zu vergleichen? Und da diese Schablonen, wie wir bereits hervorgehoben haben, viele wichtige kraniometrische Charaktere der Schädelform ganz ausser acht lassen, so müssen wir unsere Frage so formulieren: Sind dieselben wirklich dazu geeignet, die verschiedenen Schädelformen wenigstens in Bezug auf die vorgeschriebenen Maasse kraniometrisch miteinander präzis zu vergleichen? Mit dieser Frage also steht und fällt die ganze Bedeutung der mit dem Hochdruck der Autorität aufgestellten Schablonen. Ein anderer Ausweg ist hier nicht mehr möglich, und derjenige, der dies versuchen wollte, müsste sich selbst der Lächerlichkeit preisgeben. Wie kann nun diese heikle Entscheidungsfrage sicher gelöst werden? Ganz einfach so, dass man vom Anfang bis zu Ende die einzelnen vorgeschriebenen Maasse der betreffenden Schablonen auf ihre Präzision, d. h. auf ihren geometrischen Wert prüft. Und hierzu gehört wirklich keine besondere Kunst und Wissenschaft. Nun macht man diese Prüfung mit diesen Schablonen, so wird man aus dem Staunen gar nicht mehr herauskommen können, welches die leichtfertige Art und Weise, wie diese vorgeschriebenen Maasse aufgestellt wurden, in uns erregen muss. Nicht nur die launenhafte Willkürlichkeit in der Auswahl der Maasse, sondern viel mehr noch ihre fehlerhafte Determinierung, sowie die falsch vorgeschriebene Technik ihrer Bestimmung, wie ich dies bereits Schlag auf Schlag in diesem Buche nachgewiesen habe, ist dazu angethan, dass man

ein tiefes Bedauern über eine derartige Verirrung der Geister empfinden muss! Bei der Ungenauigkeit der Determination, sowie bei der fehlerhaften Ausführung der betreffenden Maasse können diese autoritativ aufgestellten Schablonen nicht einmal jenem praktischen Zwecke Genüge leisten, welcher überhaupt das einzige „raison d'être" derselben bilden könnte.

Bei dieser Einsicht in die völlige Nutzlosigkeit der Messschablonen muss man aber zugleich eben durch die hierbei erkannten Thatsachen auch zu der Ansicht gelangen, dass das Problem der Kraniometrie wegen der ausserordentlichen Kompliziertheit der Schädelform mit Schwierigkeiten verknüpft sei, von welchen man bei diesem naiven Standpunkte der schablonenmässigen Arbeit auch nicht das mindeste geträumt hat; denn sonst hätte man ja sofort diese unnützigen Schranken der vorgeschriebenen Maasse bemerken müssen. So aber, wenn man einmal kennen gelernt hat, wie unendlich verwickelt das kraniometrische Problem sich schon bei den einfachsten Fragen gestaltet, wird man diese willkürlich aufgestellten Schranken der Forschung nicht nur einfach für nutzlos, sondern geradezu für höchst schädlich erklären müssen, da sie eben wegen der grossen Autorität ihrer Vertreter und wegen der zu geringen Entwickelung unserer ganzen Disziplin die nötige freie Bewegung in der Behandlung der Einzelfragen sowohl, wie überhaupt die Behandlung des gesamten Problems nur hindern können!

Ich habe den Mut gefasst, gegen die bisherige allgemeine Richtung aufzutreten, um auf diese Weise der weiteren Versumpfung unserer Disziplin Einhalt thun zu können, da eine weitere Aufschiebung der von allen Seiten heranstürmenden Fragen der Kraniologie, die alle noch der Lösung harren, im Interesse der Anthropologie wirklich nicht mehr geduldet werden darf. Dass ich hierbei mit voller Energie verfahren musste, ist selbstverständlich, da es sich hier um nichts Geringeres handelt, als um der Autorität der Thatsachen jener der persönlichen Ansichten gegenüber die volle Geltung zu verschaffen. Ist dem aber so, dann wird man billigerweise mir auch das Recht widerfahren lassen müssen, dass ich im wahren Interesse der Wissenschaft gehandelt habe, wie schmerzlich auch sonst die plötzliche Enttäuschung sein sollte.

Diese Enttäuschung muss aber sofort eine vollkommene werden, da fürderhin nicht mehr die Rede davon sein kann, lediglich nur „pour l'honneur du drapeau" unnütze Schritte zu thun, da auf dem bisherigen Standpunkte der kraniometrischen Disziplin eine systematische,

d. h. eine streng wissenschaftliche Inangriffnahme des kraniologischen Problems überhaupt nicht möglich ist! Wir müssen also ein für allemal der bisherigen Richtung den Rücken kehren, um die alten Fehler um so leichter vermeiden zu können, da wir es fortan mit ganz anderen Fragen zu thun haben werden, die erst genau präzisiert werden müssen, und bei deren Detaillösung uns ohnehin von anderer Seite Verwickelungen drohen. Bei der Riesenhaftigkeit des ganzen Problems und bei unseren beschränkten Geisteskräften ist dies gar nicht anders möglich, und wir müssen uns auf solche Verirrungen in sich bergende Komplikationen der Forschung schon „a priori" gefasst machen, da bei wissenschaftlichen Problemen die Chancen, gerade das Richtige zu treffen, immerhin geringer sind, als die Chancen der möglichen Fehler. Hier aber um so mehr, da wir erst vor dem Anfange des eigentlichen wissenschaftlichen Problems stehen.

Was immer auch uns beschieden sein sollte, mit wie grossen Gefahren auch immer eine neue Richtung verbunden sein sollte, das Eine steht fest: dass, eben weil wir in der einzuschlagenden neuen Richtung uns vorerst orientieren müssen, wir unbedingt auch alle künstlichen Schranken niederreissen müssen, damit der Ausblick nach keiner Seite hin behindert werde. Hierin liegt die erste Vorbedingung einer jeden Reform in der Wissenschaft, und den ganzen Wert meiner Initiative lege ich ausschliesslich auf dieses Moment; denn alles übrige, was ich hier bieten konnte, ist hinsichtlich jenes erhabenen, aber derzeit noch unendlich fern schwebenden Zieles, welches die wissenschaftliche Kraniologie anstrebt, gewiss höchst unbedeutend. Die Befreiung von den Fesseln, in welche die Kraniometrie durch die autoritativen Schablonen geschlagen wurde, das ist also der Hauptzweck dieses Buches! Denn hat die wissenschaftliche Forschung einmal ihre Freiheit zurückerlangt, so ist hierdurch auch jedweder Reform die Bahn eröffnet. Denn eben dadurch, dass der Blick des Forschers nicht mehr durch Rücksichten auf diese oder jene Autorität gebunden ist, kann er nunmehr auch solche Dinge bemerken, welche vorher, trotzdem sie vorhanden waren und sogar unmittelbar vor ihm lagen, sich doch seiner Aufmerksamkeit entzogen haben. Ein Aufschwung unserer Disziplin wird also erst nunmehr erfolgen können, nachdem die Nichtigkeit der schablonmässigen Arbeit und die hiermit Hand in Hand gehende künstliche Einschränkung der Forschung klar dargelegt wurde!

Dass fortan die Kraniometrie einen Aufschwung wird nehmen können, dafür sprechen persönliche und sachliche Momente. Denn

erstens, was das persönliche Moment anbelangt, muss hervorgehoben werden, dass die Zahl derjenigen (abgesehen von den καθ' ἐξοχήν-Dilettanten), die sich mit der Kraniologie fachmässig befassen, auch schon jetzt eine hinreichende ist, um das kraniometrische Problem wenigstens in Angriff nehmen zu können, und ihre Zahl in dem Maasse zunehmen wird, je mehr Lehrkanzeln für die physische Anthropologie errichtet werden. Wie hoch man aber auch dieses persönliche Moment schätzen möge, das weitaus wichtigere Moment bleibt doch immer das sachliche Moment der Disziplin selbst, weshalb wir auch die sicherste Prognose für den Aufschwung der Kraniometrie direkt aus diesem Moment schöpfen können. Denn wenn wir in Betracht ziehen, dass das Problem der Kraniologie derart anziehend auf den menschlichen Geist einwirkt, dass die Gelehrten trotz der winzigen thatsächlichen Errungenschaften und trotz der so oft wiederholten Enttäuschungen doch immer wieder mit demselben Interesse an die Arbeit gingen; wenn wir in Betracht ziehen, dass die wissenschaftliche Kraniologie ohne Kraniometrie einfach undenkbar ist, und wir somit gezwungen sind, je eingehender und je präziser wir die verschiedenen Schädelformen in morphologischer (kranioskopischer) Hinsicht studieren, dieselben in dem Maasse auch kraniometrisch eingehender und präziser zu analysiren; wenn wir ferner in Betracht ziehen, dass eben wegen der enormen Kompliziertheit des kraniologischen Problems die sachgemässe Forschung auf jedem Schritt und Tritt von Einzelentdeckungen „ipso facto" begleitet ist, und dass eben wegen der unendlichen Reihe der noch unerforschten individuellen Variationen der Schädelform auch jeder einzelne „gewöhnliche" Schädel infolge seines „besonderen Charakters" eine wahre Fundgrube für Einzelentdeckungen darbietet; zieht man also alle diese Momente in Betracht: so kann es gar nicht anders kommen, und die Kraniometrie muss unbedingt sofort einen Aufschwung nehmen, sobald man die Kraniologie planmässig, d. h. systematisch in Angriff genommen hat!

Um aber das Problem der Kraniologie und somit auch speziell das Problem der Kraniometrie systematisch in Angriff nehmen zu können, haben wir es nicht mehr mit der Notwendigkeit der Aufstellung von Schablonen, sondern nur mit der Klarstellung der Prinzipien der kraniometrischen Forschung zu thun. Auch die möglichst besten Schablonen können immer nur einen ganz nebensächlichen Wert erringen, denn die besten Schablonen sind eben nur Ergebnisse, d. h. Anwendungen der richtig erkannten Prinzipien der

Forschung selbst. Schablonen aber, die sich nicht auf die wissenschaftlichen Prinzipien stützen, können überhaupt nichts taugen. Und eben das war das bisherige Grundübel, dass man Schablonen aufgestellt hat, bevor man noch über die Prinzipien ins Reine gekommen ist. Ich kann dies nicht oft genug und scharf genug hervorheben, da man bis zum heutigen Tage die prinzipiellen Fragen, als existierten sie gar nicht, ganz ausser acht lässt, und jedermanns Augenmerk nur auf die Schablone gerichtet ist! Wollte jemand mit einer Neuerung in der Kraniometrie auftreten, so war es das erste, was man verlangte, dass die betreffende Neuerung eine schematische Form aufweise; und je leichter ein neueres Verfahren schematisch behandelt werden konnte, um so mehr Ansehen gewann dasselbe, weil man eben nur schematisch zu arbeiten gewillt war. Man war bisher in der Begriffsverwirrung, dass man das schematische Arbeiten für ein systematisches Arbeiten ansah. Da aber eine systematische Forschung nur auf Grundlage von wissenschaftlichen Prinzipien möglich ist und diese Prinzipien in der Kraniometrie noch gar nicht endgültig festgestellt wurden, dieselben also erst jetzt festgestellt werden müssen, so folgt hieraus mit Notwendigkeit: dass wir für die allernächste Zukunft mit der Anforderung, Schemata, Schablonen für die kraniometrischen Untersuchungen aufzustellen, gar nicht auftreten dürfen. Zuerst müssen wir die Prinzipien der kraniometrischen Forschung nach jeder Richtung hin festgestellt haben, bevor die Reihe an die Aufstellung von gewissen, die Forschung erleichternden Schablonen kommt. Das Ganze, was jetzt geschehen kann, kann nur darin bestehen, eine allgemeine Orientierung in Bezug auf die Ausführung der kraniometrischen Analyse zu geben, und dies will ich auch im Anhang thun.

Aber eben weil derzeit noch keine festgestellten Schablonen gegeben werden können, muss ein jeder, der sich mit Kraniometrie befassen will, selbstdenkend arbeiten. Dies ist freilich unvergleichlich viel schwieriger als die schablonmässige Arbeit. Um so mühsamer aber ist die selbständige Arbeit in der Kraniometrie, wo wir noch mit den elementarsten Schwierigkeiten der Technik der Forschung zu kämpfen haben. Aber wie schwierig und mühsam eine solche Arbeit auch immer sein mag, so kann doch nur sie den Geist befriedigen, da nur sie den Geist mit reellen Erfahrungen bereichern kann, während die schematische Arbeit, wie leicht sie auch sonst sein mag, früher oder später geisttötend wirken muss. Diese geisttötende Wirkung der bisherigen schablonenmässigen Arbeit zeigte sich bei einem jeden Schritt und Tritt in der Kraniometrie.

Keine einzige verhältnismässig noch so leichte Frage der kraniometrischen Charakteristik der Schädelform ist bisher gründlich erörtert worden. Kaum dass man einen Schritt in einer Frage weiter gemacht hat, ist man sofort wieder stehen geblieben und man ist abwechslungshalber auf eine andere Frage übergegangen, um, dieselbe ebenfalls nur flüchtig berührend, wieder auf andere Fragen überzugehen. Und wenn man im Verlaufe der Zeit auch zu wiederholten Malen auf dieselben Fragen zurückgriff, so wurden dieselben immer wieder mit derselben Flüchtigkeit und Einseitigkeit behandelt, so dass „summa summarum" im Verhältnis der thatsächlich gewiss häufig ausgeführten kraniometrischen Untersuchungen das Endresultat minimal ausffallen musste.

Es darf sich keiner eine Illusion darüber machen, denn wenn auch in neueren Zeiten die grosse Zahl von kraniometrischen Publikationen dem Scheine nach einen Aufschwung vorspiegelt, die allgemeine Stagnation in unserer Disziplin wird keiner leugnen können, der sich durch den äusseren Schein nicht blenden lässt. Als z. B. v. Jhering im Jahre 1872 die höchst wichtige Frage der „Horizontale" aufwarf, so übte diese Frage im allgemeinen nur einen höchst oberflächlichen Einfluss aus; nur ein oder zwei Forscher (in Frankreich und in Deutschland) haben sich mit dieser Frage etwas eingehender befasst, das Gros der Kraniologen verhielt sich ganz teilnahmslos in Bezug auf das Meritum der Frage und begnügte sich damit, lediglich die Parteigänger für diese oder jene „Horizontale" abzugeben, als wäre damit auch schon die ganze Frage erledigt. Auch die Frankfurter Verständigung, die doch direkt von der Frage der Horizontale ausging, hat sich mit dieser Frage meritorisch gar nicht befasst (die mangelhafte Definition des hinteren Messpunktes, d. i. des Auriculare, ist ja ein Beweis, wie oberflächlich man die „deutsche Horizontale" behandelte), und man hätte nach dem äusserlichen grossen Erfolg des Zustandekommens einer so mächtigen Partei der „deutschen Horizontale" doch erwarten müssen, dass diese Frage weiter und ganz ausführlich erforscht werde. Und was geschah? Seit den verflossenen acht Jahren wurde dieselbe nicht wieder in Angriff genommen und alles blieb so, als wäre schon die ganze Frage nach jeder Richtung hin erledigt. Und doch, wie ich den Nachweis lieferte, wusste bisher kein Sterblicher, wie man die „deutsche Horizontale" möglichst genau bestimmen soll! Als ein weiteres Beispiel will ich die Frage der Schädel-Indices anführen. Kaum, dass man im Jahre 1886 sich in Bezug auf die

Kategorien des Cephal-Index geeinigt hatte, trat sofort ein Stillstand ein, als existierten überhaupt keine anderen Indices, als wären die Kategorien der übrigen Indices schon unerschütterlich fest begründet, wiewohl der heillose Wirrwarr in Bezug auf diese Kategorien doch einem jeden Kraniologen auffallen muss! Es muss ja doch einem jeden denkenden Kraniologen auffallen, dass, während in Bezug auf den Cephal-Index die Schädelformen bereits in neun Kategorien unterschieden werden, in Bezug auf die übrigen (vorgeschriebenen) Indices höchstens drei, bei mehreren aber nur zwei Kategorien unterschieden werden! Schon aus rein logischen Gründen muss es jedermann höchst bedenklich finden, dass man gerade nur einem speziellen Maassverhältnis der Schädelform so grosse Aufmerksamkeit zuwendet, während man die übrigen so stiefmütterlich behandelt. Das wäre ja höchst sonderbar, dass die Schädelform, welche ein sogen. organisches Ganzes bildet, nur in Bezug auf das Verhältnis zwischen der Länge und der Breite (Cephal-Index) so charakteristische Variationen aufweisen würde, dass man dieselben in 9 Kategorien zu unterscheiden für wert finden musste; während in Bezug auf die ausserordentlich vielen anderen Maassverhältnisse, von welchen man bisher nur einige in Betracht zu ziehen sich veranlasst sah, die Schädelform keine derartigen charakteristischen Variationen aufweisen sollte! Ein solches Verhalten der Schädelform müsste eine Ausnahme in der organischen Welt bilden. Da aber dies noch kein Mensch nachgewiesen hat, so ist es evident, dass es sich hier um keine wissenschaftlich begründeten Kategorien handeln kann, sondern nur um solche, welche man rein willkürlich und aus verschiedenen (mehr minder oberflächlichen) Rücksichten aufgestellt hat. Diese Aufstellung von derartigen Kategorien an und für sich ist ja nicht vom Uebel; aber dass man so schablonenmässig nach diesen höchst einseitigen Kategorien gedankenlos weiter arbeitet, ohne dieselben nach jeder neueren Erfahrung zu verbessern; mit einem Worte, diese auffallende Stagnation in der Weiterförderung der Fragen ist für die ganze Disziplin vom grössten Uebel! Durch die auctoritativ aufgestellten Schablonen ist im allgemeinen der Zweck einer gewissen Gleichförmigkeit in der Kraniometrie zwar erreicht worden, nur besteht dieselbe ausschliesslich in der gleichförmigen Oberflächlichkeit der Behandlung von wissenschaftlichen Fragen. In nichts anderem! Diese vorgeschriebenen Schablonen müssen bei einem jeden Neuling in der Kraniometrie die Vorstellung erzeugen, als wären schon alle

Fragen der Kraniometrie genügend erforscht, so dass die Vorschriften nur das Allerbeste der bisherigen Resultate enthalten und somit als wahres Muster für die wissenschaftliche Forschung gelten können (wäre dies nicht so, dann könnte man wahrhaftig nicht erklären, wie es möglich ist, dass so viele geradezu blindlings diese Schablonen befolgen). Und doch, betrachtet man nur etwas aufmerksamer diese Mustervorlagen, so wird man ob der vielerlei Mängel, Fehler und Widersprüche, die in denselben konzentriert sind, nicht genug staunen können. So z. B. ist die folgende Widersinnigkeit doch derart beherzigenswert, dass ich auf dieselbe die Aufmerksamkeit der Kraniologen lenken muss. Ich habe z. B. einen Schädel vor mir, bei welchem die sogen. „Gesichtshöhe“ der Frankfurter Vorschläge (a. a. O. S. 3, Nr. 19) 105 mm beträgt und bei welchem die „Gesichtsbreite“, d. i. die Distanz der beiden Oberkiefer-Jochbeinnähte (Frankf. Vorschläge S. 3, Nr. 17) 85 mm beträgt und bei welchem endlich die Jochbreite 121 mm beträgt. Will ich nun bei diesem Schädel den Gesichts-Index (nach Virchow) bestimmen $= \frac{100 \times \text{Gesichtshöhe}}{\text{Gesichtsbreite}} = \frac{100 \times 105}{85} = 123{,}52$, so muss ich denselben, da die Kategorie der schmalgesichtigen Schädel über ... 90,0 (Frankf. Verst. S. 4) beginnt, als einen schmalgesichtigen Schädel bezeichnen; bestimme ich hierauf den „Jochbreiten-Gesichtsindex (nach Kollmann) $= \frac{100 \times \text{Gesichtshöhe}}{\text{Jochbreite}}$ (ebenda S. 5) $= \frac{100 \times 105}{121} = 86{,}77$, so muss ich denselben Schädel einen „niederen, chamäprosopen Gesichtsschädel“ nennen, weil diese Kategorie bis 90,0 reicht und mein Schädel nur einen 86,77 grossen „Jochbreiten-Gesichts-Index“ aufweist! Wer je nur 100 Schädel von erwachsenen Menschen untersucht hat, der muss (wenn er nicht an Astigmatismus leidet) gefunden haben, dass ein Schädel bei einer Gesichtshöhe von 105 mm und einer Jochbreite von 121 mm unter keiner Bedingung als ein „niederer, chamäprosoper Gesichtsschädel“ bezeichnet werden darf. Nun stelle man sich das Chaos vor, wenn man in einem Atemzug denselben Schädel nach Virchow schmalgesichtig und nach Kollmann niedergesichtig nennen muss! Wie gesagt, solange derartige Schablonen gar keinen Anspruch auf Autorität machen, sind dieselben harmlos; sie werden aber sogleich höchst schädlich für die Wissenschaft, namentlich in unserer Disziplin, welche ihrer wissenschaftlichen Entwickelung nach noch in den ersten Kinderjahren ist, wenn dieselben in der glänzenden Aureole der Autorität

auftreten. Auch hierher passt, was der alte Kant von Sterne citiert: „Lass doch einen jeden auf seinem Steckenpferde die Strassen der Stadt auf und nieder reiten, wenn er dich nur nicht nötigt, hinten aufzusitzen“ (Anthropologie a. a. O. S. 126).

Und diese hier in Bezug auf die Indices angeführten Unzukömmlichkeiten sind noch nicht die schlimmsten, weil man dieselben auf den ersten Schritt ertappen kann. Viel unheilvoller sind die mit grosser Gelehrsamkeit vorgetragenen Axiome über die Kategorien der Schädeltypen, da hier ganz heterogene Begriffe miteinander verquickt werden; so dass, wenn man von einem Standpunkte aus die Sache auch für gänzlich unrichtig erklären muss, immer noch ein anderer Standpunkt in der Frage zur endgültigen Entscheidung angeführt werden kann. Das Höchste hierin hat entschieden Herr Professor Kollmann (einer der intransigentesten Vertreter der Frankfurter Vorschläge) geleistet, weshalb ich hiervon noch ausführlicher sprechen muss.

Wie bekannt, hat Herr Professor Kollmann eine Anzahl von längeren und kürzeren Abhandlungen über das Thema der Schädeltypen geschrieben („Beiträge zu einer Kraniologie der europäischen Völker“, Arch. f. Anthropol. 13., 14. Bd.; „Europäische Menschenrassen“, Mitteil. d. Anthropol. Ges. in Wien 11. Bd., neue Folge; „Entwickelung der Rassen“, Korrespondenzbl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol. etc. 1882; „Die Autochthonen Amerikas“, Zeitschr. f. Ethnol. 15. Jahrg.; 1883, „Schädel aus alten Gräbern bei Genf“, Verh. d. Naturf.-Ges. in Basel 8. T., 1. H.; „Zwei Schädel aus Pfahlbauten und die Bedeutung desjenigen von Auvernier für die Rassenanatomie“ [ebenda]; „Das Grabfeld von Elisried und die Beziehungen der Ethnologie zu den Resultaten der Anthropologie“ [ebenda 8. T., 2. H.]; „Schädel aus jenem Hügel bei Genf, auf dem einst der Matronenstein, Pierre aux Dames, gestanden hat“ [ebenda]; „Schädel von Ganthad und Lully bei Genf“ [ebenda]. — In diesen Aufsätzen ist die Frage der Schädeltypen teils vom anatomischen, teils vom anthropologischen, teils vom geographischen, teils vom ethnographischen Standpunkt aus verschiedenartig kombiniert behandelt. Alle diese Abhandlungen geniessen wegen ihrer — den Laien imponierenden — Gelehrsamkeit eine grosse Autorität, so dass eine ziemliche Summe von den in diesen Schriften enthaltenen Behauptungen schon als Lehrsätze der Kraniologie in gewisse Lehrbücher übergingen, wiewohl dieselben schon wegen der falschen Prämissen, auf welche diese Lehren mittels Spekulationen aufgebaut

sind, die wissenschaftliche Kritik geradezu herausfordern müssen. Da in diesen Abhandlungen verschiedene ganz heterogene Fragen miteinander verquickt sind, somit dem äusseren Effekt nach eine grosse Vielseitigkeit aufweisen, ist es nur zu natürlich, dass bei der bisherigen Richtung, wo man auf das „Vielerlei“ (welches „Vielerlei“ nur zu oft als das Zeichen der „Vielseitigkeit“ aufgefasst wurde) das Hauptgewicht legte, derartige Arbeiten dem grossen Publikum der Kraniologen imponieren mussten. Verfolgt man aber die einzelnen Fragen durch alle diese Abhandlungen hindurch, so wird man geradezu in Verlegenheit kommen müssen ob der Leichtfertigkeit und Einseitigkeit, mit welchen gerade die allerschwierigsten und komplizierten Fragen hier abgethan werden. Ich will hier aus diesen Schriften nur eine Frage, die uns hier von höchstem Interesse ist, nämlich die Frage der Korrelation, etwas näher beleuchten.

Ich habe schon im Allgemeinen Teil, sowie auch schon zu wiederholten Malen in den einzelnen Kapiteln des Speziellen Teiles dieses Buches jenes grosse Rätsel berührt, welches die Schädelform in ihren „individuellen“ Variationen (innerhalb einer und derselben sogen. Rasse) wie auch in ihren „typischen“ Variationen bei den verschiedenen sogen. Rassen uns entgegenbringt. Es ist das eine der mysteriösesten Erscheinungen, dass gewisse morphologische (kranioskopische) und kraniometrische Charaktere in ihren betreffenden Kombinationen bald individuell (d. h. innerhalb einer und derselben Rasse), bald wieder bei ganz heterogenen voneinander räumlich weit getrennt lebenden Rassen häufiger auftreten können, ohne dass wir das Mindeste davon wüssten, wie diese charakteristischen Eigentümlichkeiten der Schädelform entstehen. Wir stehen diesen rätselhaften Erscheinungen gegenüber noch ganz ohne Rat da, denn was für Momente immer auch in Erwägung gebracht wurden, alle erwiesen sich als unzulänglich behufs der Erklärung dieser Erscheinungen. Herr Kollmann war aber so glücklich, diese höchst komplizierte Frage mit seiner Korrelationstheorie zu lösen, wenigstens wird diese Frage in seinen Schriften mit einer solchen Sicherheit behandelt, dass ein jeder, der selbst noch keine Erfahrungen hierin gemacht hat, unbedingt glauben muss, dass Herrn Kollmann es wirklich möglich war, das allerschwierigste Problem der Kraniometrie zu lösen. Ich sage: das allerschwierigste, aber auch zugleich das bedeutendste Problem der Kraniometrie, dessen endgültige Lösung einen der grössten Triumphe der Wissenschaft auf dem Gebiete

der biologischen Forschung bedeuten wird. Wollen wir also hierauf etwas näher eingehen.

Wenn wir die Frage stellen, warum man eigentlich so viele Schädel messen muss, was denn eigentlich das Endziel der kraniometrischen Untersuchungen ist, so wird man hierauf antworten müssen: dass wir deshalb so viele einzelne Schädelformen messen müssen, damit wir von den ausserordentlich vielen Variationen der Schädelform nähere Kenntnisse erlangen können, und das Endziel der ganzen Kraniometrie könne auch in gar nichts anderem gesucht werden, als in der Feststellung einer Gesetzmässigkeit der Schädelform an und für sich, sowie der verschiedenen Maassverhältnisse innerhalb derselben.

Schon die Erfahrungen der bisherigen kraniometrischen Untersuchungen weisen auf eine gewisse Gegenseitigkeit in den Maassverhältnissen der Schädelform hin. Wir bezeichnen sie mit dem Namen „Korrelation". Wir können nicht anders, es liegt im Grunde unserer ganzen logischen Denkart, dass wir die Korrelation zwischen den einzelnen anatomischen Teilen der Schädelform als eine streng gesetzmässige auffassen müssen. Aber wie unerschütterlich wir an dem Prinzip der Gesetzmässigkeit auch festhalten müssen, so müssen wir andererseits leider gestehen: dass wir eben wegen der thatsächlichen tausenderlei Kombinationen der gegenseitigen Maassverhältnisse, die uns die verschiedenen Schädelformen darbieten, bisher noch nicht das Mindeste von einer Gesetzmässigkeit der Korrelation entdecken konnten! Es ist nun zu offenbar, dass, wenn es gelungen wäre, in Bezug auf auch nur zwei Einzelmaasse der Schädelform eine gesetzmässige Korrelation zu entdecken, wir hierin für die successive Eruierung der gesetzmässigen Korrelation zwischen den übrigen Maassverhältnissen schon eine Handhabe hätten. Wer kann aber den Beweis dafür erbringen, dass dies schon gelungen ist? Wer kann es wagen, zu behaupten, dass er weiss, dass, wenn z. B. die Längenachse des Hirnschädels gewisse Veränderungen erleidet, auch die Breitenachse oder die Höhenachse ganz bestimmte — parallel gehende — Veränderungen aufweisen muss? Und doch ist diese Korrelation innerhalb eines und desselben Schädelabschnittes viel naheliegender, als z. B. zwischen den Einzelteilen des Hirn- und des Gesichtsschädels. Ich meine, dass es keinen ernsten Kraniologen geben dürfte, welcher behaupten könnte, dass er z. B. die gesetzmässige Korrelation zwischen den Variationen der sogen. „grössten Länge" und der „grössten Breite" des Hirnschädels schon kennt!

Und eben weil wir nicht einmal zwischen den beiden erwähnten Dimensionsachsen des Hirnschädels die gesetzmässige Korrelation kennen, sind wir genötigt, bei einem jeden einzelnen Schädel den Cephal-Index zu studieren und unser Studium auch auf andere Indices auszudehnen; eben weil wir die Gesetzmässigkeit der Korrelation zwischen den einzelnen anatomischen Teilen der Schädelform absolut nicht kennen, müssen wir unsere Messungen auf alle Teile der Schädelform ausdehnen. Es ist evident, dass, wenn wir die Gesetzmässigkeit der Korrelation schon erkannt hätten, wir es gar nicht nötig hätten, so viele Messungen am Schädel behufs seiner präzisen kraniometrischen Charakteristik zu unternehmen; denn wir brauchten in diesem Falle nur die betreffenden Maasse zu bestimmen, um dann hieraus auf Grundlage der Gesetzmässigkeit der Korrelation alle übrigen kraniometrischen Eigentümlichkeiten der Schädelform einfach zu berechnen. Wäre aber dies der Fall, so würde sich die kraniometrische Disziplin schon auf der Höhe einer exakten Naturwissenschaft befinden!

Herr Professor Kollmann scheint das ganze kraniometrische Problem schon jetzt von dieser schwindelnden Höhe aus betrachten zu wollen, da er zur Bestimmung seiner Typen oder, wie er sie nennt, „Rassen“ schon einige flüchtige Messungen für vollkommen genügend hält.

Herr Professor Kollmann begnügt sich aber nicht einfach mit der Entdeckung der Gesetzmässigkeit der Korrelation, er zieht aus seiner Entdeckung die Konsequenzen und kommt zu noch anderen wunderbaren Entdeckungen! Es ist leicht einzusehen, dass, wenn wir einmal die Gesetzmässigkeit der Schädelform, sowie der Korrelation zwischen seinen einzelnen Teilen überhaupt kennen werden, wir unbedingt auch im stande sein werden, die speziellen (typischen) Schädelformen eine aus der andern zu erklären. Auf dieser Höhe der Wissenschaft sind wir im stande, nicht nur die Schädelformen der jetzt lebenden Generationen zu erklären; wir sind auch im stande, mit Hilfe der Mathematik sowohl die Ursprungsform des Menschenschädels, wie auch die verschiedenen möglichen Schädelformen der Zukunftsmenschen herauszukalkulieren! Denn wie Helmholtz einmal sich ausdrückte, verleiht die Mathematik den geistigen Augen ein Teleskop, durch welches der Mensch sowohl in die Vergangenheit wie auch in die Zukunft blicken kann. Herr Prof. Kollmann hat, wie es scheint, mit seinen geistigen Augen die erste menschliche Schädelform erschaut! Es steht wenigstens in

seinen Schriften schwarz auf weiss gedruckt, dass der „Homo sapiens primigenius“ chamäprosop mesocephal war!: „Aus der ursprünglichen einen Menschenspezies, die wir der Deutlichkeit halber als Stammform, als Homo sapiens primigenius bezeichnen wollen und die ich mir als eine mesocephale Form mit niedrigen viereckigen Augenhöhlen, platyrrhiner Nase, überhaupt, was die Form des Gesichtes betrifft, mit niedrigem und breitem Gesicht, also chamäprosop, vorstelle, gingen unter dem Einfluss der natürlichen Zuchtwahl die Subspezies von folgender Beschaffenheit hervor:

a) Chamäprosope Langschädel, Breitgesichter mit langem Schädel.

b) Chamäprosope Kurzschädel, in der Weise nämlich, dass die chamäprosopen Mesocephalen zunächst die Form des Gesichtes im wesentlichen beibehalten, dagegen am Hirnschädel beträchtliche Variationen zur Entwickelung brachten. Die Annahme einer chamäprosopen mesocephalen Stammform liegt in dem Umstande, dass die chamäprosope Mesocephalie wie die übrigen chamäprosopen Unterarten entschieden mehr pithekoide Zeichen an sich tragen, als die leptoprosopen Formen. Der eine Zweig erhielt also dolichocephale Hirnkapsel, der andere brachycephale. So lieferte die Stammform zunächst zwei Varietäten, während die ursprüngliche gleichfalls erhalten blieb. Die Stammform der chamäprosopen Mesocephalen veränderte sich aber auch noch in folgender Weise. Unter anderen Einflüssen der Zuchtwahl kam nicht allein die Urform des Hirnschädels in Fluss, sondern auch diejenige des Gesichtes. Es wurde schmal und hoch, die Augenhöhlen wurden rund, der Nasenrücken erhob sich, wurde gerade und gebogen, und es entstand so eine Form des Gesichtes, die ich schmal leptoprosop genannt habe. Diesen schmalen Gesichtern gesellten sich bei den einen kurze Kalvarien, bei den andern auf dem Wege allmählicher Entwickelung lange Kalvarien hinzu, und so entstanden die längst bekannten und oft beschriebenen Rassen:

a) leptoprosope Dolichocephalen (dolichocephale Langgesichter),
b) „ Mesocephalen (mesocephale Langgesichter),
c) „ Brachycephalen (brachycephale Langgesichter).

So ergeben sich sechs Unterarten, deren nähere oder entferntere Verwandtschaft die folgende Tafel erraten lässt.“ (Siehe „Die Autochthonen Amerikas“ a. a. O. S. 36—37.)

Anstatt der Tabelle, worauf sich Herr Professor Kollmann so-

eben berief (a. a. O. S. 37), und wo die einzelnen Unterarten nur mit Nummern versehen sind, will ich eine andere Tabelle von ihm (a. a. O. S. 40), worin die betreffenden Nummern erklärt sind, hier behufs Orientierung gedrängter Form mitteilen:

Entstehung der Unterarten (Subspezies) und der Varietäten (Varietates) des Menschengeschlechtes während der präglacialen Entwickelungsperiode (Schema).

| Sechs Unterarten (Subspezies) | Penetration der Varietäten unter sich und in die Kontinente | Nr. | Varietäten, bestimmt nach der Beschaffenheit der Haare |
|---|---|---|---|
| I. Chamäprosope Dolichocephalen (Langschädel mit breitem Gesicht) | Europa Nordafrika Westasien | 1 | Varietas cham. dolichoc. lissotrichis |
| | | 2 | „ „ mesoc. „ |
| | | 3 | „ „ brachyc. „ |
| II. Chamäprosope Mesocephalen (Mittelköpfe mit breitem Gesicht) | | 4 | „ leptopr. dolichoc. „ |
| | | 5 | „ „ mesoc. „ |
| | | 6 | „ „ brachyc. „ |
| III. Chamäprosope Brachycephalen (Kurzköpfe mit breitem Gesicht) | Amerika Ostasien Inseln des Stillen Ozeans | 7 | Varietas cham. dolichoc. euthycoma |
| | | 8 | „ „ mesoc. „ |
| | | 9 | „ „ brachyc. „ |
| IV. Leptoprosope Dolichocephalen (dolichocephale Langgesichter) | | 10 | „ leptopr. dolichoc. „ |
| | | 11 | „ „ mesoc. „ |
| | | 12 | „ „ brachyc. „ |
| V. Leptoprosope Mesocephalen (Mittelköpfe mit langem Gesicht) | Zentralafrika Südafrika und benachbarte Inseln | 13 | Varietas cham. dolichoc. ulotrichis |
| | | 14 | „ „ mesoc. „ |
| | | 15 | „ „ brachyc. „ |
| VI. Leptoprosope Brachycephalen | | 16 | „ leptopr. dolichoc. „ |
| | | 17 | „ „ mesoc. „ |
| | | 18 | „ „ brachyc. „ |

Wie wir nun sehen können, hat Herr Professor Kollmann hier alles so schön zurecht gemacht, dass es eine wahre Freude ist, erfahren zu können, wie der erste „Homo sapiens" ausgesehen hat,

wie und wo aus ihm die 18 Subspezies entstanden sind (Herr Professor Kollmann hat sogar die Veränderungen der einzelnen Rassen zwischen den fünf Weltteilen angegeben), und sogar auch das erfahren wir, was für Haare die Schädel hatten, so dass es fortan möglich ist, irgend einen sonst unbekannten knöchernen Schädel herzunehmen, bei ihm die Kollmannsche „Varietas“ zu bestimmen, um auch das erfahren zu können, was für Haare dieser Schädel einst trug! Es stimmt alles auffallend in diesem Schema, denn die grosse Autorität des Herrn Professor Kollmann bürgt ja dafür, mit einem Worte: „αὐτὸς ἔφά“. Ich frage, wenn wir einmal wissen, wie der Schädel des ersten menschlichen Wesens aussah, wenn wir wissen, wie aus der Schädelform des ersten Menschen alle übrigen hervorgingen und speziell unter welchen geographischen Zonen diese Transformation eintrat, wenn wir also dies schon alles wissen, so frage ich: kann denn noch etwas Wichtiges für die Kraniologie und speziell für die Kraniometrie überhaupt übrig bleiben? Zu was denn noch sich mit Rassen, mit Schädelsammlungen, mit kranioskopischen und kraniometrischen Untersuchungen, mit Haarsammlungen sich abzuplagen? All dieses ist ja schon durch den wissenschaftlichen „Kanon“ des Herrn Professor Kollmann dem Wesen nach überflüssig gemacht und höchstens für Amateurs oder für sonstige Müssiggänger könnte all dieses noch ein Amusement bieten! Solange man unter dem Zauber der hohen Autorität des Herrn Professor Kollmann steht, d. h. selbst noch keine kraniologischen Studien gemacht hat, so lange muss man wahrhaftig einen grossen Respekt für diese ausserordentliche Leistung der Wissenschaft verspüren. Wie man aber anfängt, die vergleichende Anatomie des Menschen- und des Tierschädels, die vergleichende Entwickelungsgeschichte der Schädelform, d. h. die Ontogenese und Phylogenese der Schädelform, sowie speziell die Rassenanatomie des menschlichen Schädels zu studieren, und wie man anfängt, die von Herrn Professor Kollmann aufgestellten Schädeltypen („Rassen“, „Varietäten“) einer systematischen kranioskopischen und kraniometrischen Analyse zu unterziehen; so wird man nicht genug darüber staunen können, wie Herr Professor Kollmann all dies niederschreiben und der Oeffentlichkeit übergeben konnte: da erstens keine einzige Behauptung von begründeten Prämissen ausgeht und alle deduktiven Spekulationen mit der grössten Oberflächlichkeit gemacht sind! Von welcher Seite immer man die Kollmannschen Behauptungen der Kritik unterzieht, wird man die einfachsten That-

sachen im Widerspruch mit diesen Behauptungen treffen müssen. Von keiner Seite, weder vom Standpunkt der vergleichenden Anatomie noch vom Standpunkt der vergleichenden Entwickelungsgeschichte, noch vom Standpunkt der speziellen Kraniologie der verschiedenen menschlichen Schädeltypen, kann irgend eine Thatsache für die Richtigkeit dieser Spekulationen angeführt werden! Freilich ist die Aufgabe der Kritik insofern etwas komplizierter, als Herr Professor Kollmann in Einem die heterogensten Fragen verquickt und hierbei seine Definitionen kunterbunt bald im allgemeineren, bald im spezielleren Sinne des Wortes ausdrückt. Auf eine ausführliche Kritik kann ich deshalb hier nicht eingehen, und so wird es genügen, wenn ich zur Illustration nur einige Punkte andeute. Ich habe vor mir etwa fünfzig Schädel von verschiedenen Affen (Gorilla, Orang, Schimpanse, Gibbon, Semmopithecus, Colobus, Cercopithecus, Cynocephalus etc.); bestimme ich nun bei diesen den (bereits angeführten) Kollmannschen „Jochbreiten-Gesichts-Index“, so bekomme ich von allen beinahe lauter (98 %) leptoprosope Gesichtsschädel. Nun sagt aber Herr Professor Kollmann von den menschlichen Varietäten: „Die Annahme einer chamäprosopen mesocephalen Stammform liegt in dem Umstande, dass die chamäprosope Mesocephalie wie die übrigen chamäprosopen Unterarten entschieden mehr pithekoide Zeichen an sich tragen, als die leptoprosopen Formen“ (a. a. O. S. 36). Die Verlegenheit hier ist die: man weiss nicht, was Herr Kollmann speziell unter „pithekoiden Zeichen“ versteht, weil er dies nur so im allgemeinen aussagt; da er aber speziell die „Chamäprosopie“ nennt, so müsste man annehmen, dass die Chamäprosopie schon an und für sich „mehr pithekoid“ ist! Bestimmt man aber den Kollmannschen Index bei den Affenschädeln, so wird man finden, dass gerade die echten Affen keine Chamäprosopie im Sinne des Kollmannschen Index aufweisen! Ich meine, wer sich streng an den Kollmannschen Index hält, der müsste gerade das Gegenteil behaupten und sagen, dass die leptoprosope Gesichtsform „mehr pithekoid“ ist! Herr Professor Kollmann spricht aber noch von der „Mesocephalie“. Nun aber weisen die Affen der Alten Welt ganz verschiedene Cephalindices auf, so dass man fragen müsste: von welchen Affen speziell hier die Rede sein soll, um die Urform des menschlichen Schädels gerade wegen der Mesocephalie mit dem Affentypus verquiken zu können? Und wie bekannt, sind einerseits die ältesten Menschenschädel nicht mesocephal, sondern dolichocephal, und andererseits sind die menschenähnlichsten Affen (Anthropoiden) gleichfalls nicht

mesocephal, sondern — wie dies zuerst unser hochverehrter Altmeister Virchow nachwies — brachycephal. Wenn aber Kollmann seinen „Homo primigenius“ mit niedrigen, viereckigen Augenhöhlen auszeichnet, so muss man wieder fragen (Herr Professor Kollmann will ja doch die menschliche Schädelform von derjenigen der Affen ableiten): von welchen Affen speziell erbte dieser „Homo sapiens primigenius“ seine niedrigen, viereckigen Augenhöhlen? Von den höchsten Affen (von den Anthropoiden) gewiss nicht, denn diese haben im allgemeinen sehr hohe und zum Teil derart rundliche Augenhöhlen (Orang), wie man sie beim Menschen nicht antrifft; und wenn man schon einmal ein solcher Transformist ist, wie es Herr Professor Kollmann zu sein scheint, so müsste man den Urmenschen mit den höchsten Affen doch in nähere Verwandtschaft bringen, als mit den niedrigeren Affen! Oder aber wenn man den Standpunkt einnimmt, dass der Urmensch seine Eigentümlichkeiten nicht alle von den höchsten, sondern promiscue auch von niedrigeren Tierformen erbte: warum spricht Herr Professor Kollmann nur so im allgemeinen, warum behandelt er die Frage nicht ausführlicher? Denn sieht man sich die Form der Orbitalöffnungen bei den Wirbeltieren der Reihe nach an, so wird man die verschiedensten Uebergänge finden können, ohne dass man auch im mindesten dazu berechtigt wäre, gerade diese oder jene Form der Orbitalöffnung als ein untrügliches Zeichen der niedrigeren oder der höheren Tierform anzusehen!

Es ist höchst leicht, etwas zu behaupten, ohne es auch zu beweisen. — Bleibt noch die „platyrrhine“ Eigentümlichkeit des „Homo sapiens primigenius“ über. Nun, dass die Affen platyrrhin sind, ist allbekannt. Ist man ein Transformist vom reinsten Wasser, so ist die Spekulation höchst leicht: der tierische Nasenrücken erhebt sich, das knöcherne Nasengerüst (Nasenrücken) wird samt der Apertura narium schmäler und der menschliche Typus ist fertig! Freilich ist die Sache damit nicht abgethan, denn es fragt sich hierbei: mit welchen anderen Veränderungen der tierischen Schädelform ist diese spezielle Veränderung der Nase verbunden? Das wäre die Hauptsache, um zu wissen, wie sich der Homo primigenius allmählich über den tierischen Typus erhob. Wir finden zwar eine grosse Annäherung in Bezug auf die Platyrrhinie bei vielen Menschenschädeln, namentlich bei niedrigeren Rassen; aber auch bei jenen Menschenschädeln, wo die platyrrhine Nase auch am meisten ausgeprägt ist, somit in dieser Hinsicht die Annäherung zum tierischen Typus

mehr auffallend ist, bleibt doch ein wesentlicher morphologischer Unterschied übrig: denn bisher ist noch kein einziger Menschenschädel mit Rhynchognathie (Schnauze) aufgefunden worden, und die ältesten Schädel aus der Diluvialzeit sind in Bezug auf die Nasenbildung viel weniger tierähnlich als viele niedrigere Menschenrassen der Jetztzeit! Woher weiss also Herr Professor Kollmann, dass der „Homo sapiens primigenius" gerade eine platyrrhine Nase hatte? Möglich konnte es schon sein, aber man findet hierfür keine einzige Thatsache, dass dies eben so sein musste; denn war diese ehrenwerte Gestalt eines „Homo primigenius" schon ein „Homo sapiens", warum sollte er gerade eine Affennase gehabt haben müssen? War er aber noch nicht „sapiens", dann war er auch noch kein „Homo", sondern nur eine gewöhnliche Bestie! Wie wir also sehen, nimmt sich die von Herrn Professor Kollmann aufgestellte ursprüngliche „Spezies" des Menschengeschlechtes von vorn aus betrachtet ganz nett aus; wenn man aber auch etwas von hinten zu stöbern beginnt, findet man die Phädrussche: „pulchra Species, sed cerebrum non habet" vor.

Was die ethnologische und anthropo-geographische Frage der Kollmannschen Elukubrationen anbelangt, das sollen die Herren Ethnologen und die reisenden Anthropologen mit Herrn Prof. Kollmann abmachen; ich will hier nur noch die Frage der Korrelation etwas näher beleuchten, denn es gibt keine andere Frage, die für die gesamte Kraniologie von solcher Bedeutung wäre, als eben diese, weshalb dieselbe nicht ausführlich genug und nicht oft genug besprochen werden kann; übrigens bildet ja dieselbe den Glanzpunkt der ganzen Kollmannschen Entdeckung!

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass, wenn es sich um die Gesetzmässigkeit der Korrelation der Schädelform handelt, hier nur in Bezug auf die Gesetzmässigkeit des anatomischen Baues selbst die Rede sein kann, d. h. mit andern Worten, dass, wenn wir auf Grund der erkannten gesetzmässigen Korrelation gewisse Schädeltypen („Racen", „Rassen" nach Kollmann) aufstellen, wir dieselben nur im anatomischen — und nicht etwa auch im ethnologischen — Sinne als Typen („Rassen") auffassen dürfen. Wir dürfen hier nicht die beiden Begriffe miteinander verwirren! Wenn das, was wir als eine gesetzmässige Korrelation der Schädelform betrachtet wissen wollen, wirklich eine gesetzmässige Korrelation ist, so muss diese Gesetzmässigkeit für allerlei ethnologische Typen oder „Rassen", d. h. für alle Schädelformen der die Erde bewohnenden Nationen,

Völker, Stämme, Sippen dieselbe Gültigkeit haben, so dass „quoad legem correlationis“ hier die Frage der sogen. Blutmischung der verschiedenen Menschenrassen unter sich gar nicht in Rede kommen kann! Es gibt für den Schädelbau des Europäers, des Negers etc. und deren Mischlinge keine besondere Gesetzmässigkeit, wenn auch eine jede „Rasse“ und innerhalb einer und derselben Rasse ein jedes „Individuum“ seine Besonderheiten am Schädel hat! Es gibt also nur eine Gesetzmässigkeit der Schädelform, wenn auch dieselbe in den verschiedensten Kombinationen der einzelnen Formverhältnisse innerhalb der Gesamtform bei den verschiedenen Menschen der Erdrunde uns entgegentritt! — Die Kraniologie ist aber noch „toto coelo“ weit davon entfernt, um von einem Schädel sagen zu können, dass derselbe deshalb diese oder jene speziellen anatomischen (morphologischen) Eigentümlichkeiten aufweist, weil derselbe z. B. von einem Europäer oder von einem Mongolen etc. abstammt; sondern umgekehrt, wir können derzeit nicht um einen Schritt weitergehen und müssen dazu noch ganz und gar zufrieden sein, wenn wir im stande sind, der Reihe nach genau anzuführen, welche kraniologischen (d. h. kranioskopischen, sowie kraniometrischen) Besonderheiten bei den Europäern, Negern etc. als charakteristisch bezeichnet werden können. Es ist einleuchtend, dass, wenn jemand mit der Behauptung auftreten würde, dass die „gesetzmässige Korrelation“ sich infolge der Blutmischung verändert, dieser vor allen verpflichtet wäre nachzuweisen, worin denn diese Veränderung besteht; und weil er eben von einer Veränderung redet, müsste er das Wesen der „gesetzmässigen Korrelation“ an und für sich zu präzisieren im stande sein, was freilich am leichtesten zu demonstrieren wäre, wenn man einen Schädel besässe, von dem man mathematisch nachweisen könnte, dass derselbe einem Menschen „vom reinsten Blute“, d. h. ohne jedwede Blutmischung angehört hat. Ein solcher Schädel konnte aber leider bisher noch nicht aufgefunden werden! — Von den Europäern sagt Herr Prof. Kollmann selbst: „1. dass jede ethnische Einheit Europas aus den Nachkommen mehrerer Rassen aufgebaut ist; 2. dass die Penetration in allen Kulturstaaten schon so weit gediehen ist, dass in jedem noch so entlegenen Dorf Vertreter der verschiedenen Rassen vorkommen; 3. dass das Verhältnis, in welchem die verschiedenen Rassen und ihre Abkömmlinge zu einander stehen, in den verschiedenen ethnischen Gebieten eine verschiedene ist“ (siehe „Die Autochthonen etc.“ S. 31).

Nun geht aus der Enuntiation Kollmanns selbst hervor, dass,

wenn wir z. B. die Korrelationsfrage etwa bei europäischen Schädeln studieren wollten, wir die ethnologische Frage ganz ruhig beiseite lassen können: da die europäischen Menschenrassen ohnehin nicht nur im ethnologischen, sondern sogar im anatomischen Sinne Mischungsprodukte sind!

Da meine reichhaltige Schädelsammlung beinahe ganz nur aus Schädeln von Ungarn besteht, so liess ich eine Serie von Budapester Schädeln durch meinen Schüler Herrn Dr. Grittner in Bezug auf die Kollmannsche „gesetzmässige Korrelation" untersuchen. (Es sei hier bemerkt, dass Kollmann seine Entdeckung auch bei den europäischen Schädeln gemacht hat, und seine Entdeckung speziell auch bei den Schädeln der magyarischen Bevölkerung Ungarns bestätigt gefunden zu haben angibt.) Herr Dr. Grittner hat also unter meiner Anleitung (wie ich dies im Anatomischen Anzeiger, I. Jahrg. 1886. 15. Juni, Nr. 2 berichtete) jeden einzelnen Schädel streng nach dem Kollmannschen Schema untersucht und interessante Kombinationen aufgefunden, die aber im entschiedenen Widerspruche mit der Kollmannschen Lehre stehen. In Bezug auf die Einzelheiten dieser Untersuchungen muss ich den Leser auf den soeben erwähnten Aufsatz verweisen. Da diese Widersprüche auf Thatsachen beruhen, so äusserte ich mich bei dieser Gelegenheit folgendermaassen: „Und wenn gleich die von Kollmann geschilderte Gesetzmässigkeit der Korrelation („Die Wirkung der Korrelation auf den Gesichtsschädel des Menschen", Korrespondenzbl. der Deutsch. anthr. Gesellschaft etc. 1883) vorderhand noch als dahingestellt erklärt werden muss, so soll dadurch das hohe Verdienst Kollmanns, die Aufmerksamkeit der Forscher dauernd auf diese äusserst wichtige Frage gelenkt zu haben, nicht im mindesten geschmälert werden" (a. a. O. S. 70).

Nach einer so schonenden Kritik hätte man doch eine sachliche Erwiderung von seiten des Herrn Professors erwarten sollen.

Herrn Prof. Kollmanns Erwiderung (siehe „Separatabdruck aus den Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel" VIII. T., 1. Heft, S. 229—231) ist folgende: „Dieser von mir schon wiederholt hervorgehobene Wert der Korrelation hat jüngst einen Angriff erfahren, denn es wurde die Behauptung aufgestellt, von einer Gesetzmässigkeit in dem von mir angegebenen Sinne könne nur bezüglich der Nasenöffnung eine Rede sein. Bezüglich des Orbitaleinganges sei eine solche Korrelation ebensowenig nachweisbar, wie bezüglich des Gaumens. v. Török hat 149 Schädel messen

lassen, die zwischen 1881—1884 in Pest zur Obduktion gelangten und versucht, die Zahlen nach den von mir aufgestellten Kategorien zu ordnen. Der Versuch gelang nur unvollständig, wie nicht anders zu erwarten war. Keine der Kategorien passte für die Durchschnittszahlen der Schädel. An diesem negativen Ergebnis trägt aber lediglich die Methode schuld, durch Feststellung der Mittelzahlen einer gegebenen Reihe die Rasse herauszurechnen. Das gelingt mit diesem Verfahren ebensowenig, als wenn ein Statistiker die Millionäre eines Landes dadurch bestimmen wollte, dass er das Vermögen von Leuten, die ihm zufällig auf der Strasse begegnen, feststellt, und dann in dem Mittel, das er bestimmt, die Millionäre zu finden hofft. Dort, wo alle kunterbunt durcheinander laufen, zerstört die Mischung von reich und arm jede Möglichkeit den Typus zu finden. Unter Besitzenden und Besitzlosen geht das Charakteristische zu Grunde; ganz anders, wenn er jene Leute nimmt, welche die öffentliche Meinung als reich bezeichnet. Man muss zunächst dort suchen, wo sich Menschen finden können, die ein wirkliches Kapital von Rasseneigenschaften besitzen, und das ist sicherlich nicht die Bevölkerung der Städte von heute; man denke nur an den Grad der Mischung, den ich schon weiter oben Seite 15 betont habe. Hätte v. Török 150 Schädel aus den Thälern der Karpathen untersuchen können, so wäre das Resultat für uns beide und für die Rassenanatomie befriedigender gewesen, dann hätte er wohl einige Schädel entdeckt, welche das Gesetz der Korrelation ebenso zum Ausdruck bringen, wie das Weib von Auvernier oder die folgenden Männer, deren Gesichts-Indices ich hier tabellarisch ordne."

Herr Prof. Kollmann hat hier nach seiner Art wahrhaftig ein Meisterstück geliefert, in welchem sich sozusagen seine ganze kraniologische Thätigkeit widerspiegelt. Herr Prof. Kollmann erwischt oder erdichtet sich eine Prämisse, die gerade für ihn passt, und baut darauf allerlei schöne Sätze, Redewendungen, Parabeln, und zieht endlich aus allen diesen auf diese Prämisse gebauten künstlichen Konstruktionen die schönsten Konsequenzen aus; so dass, wenn man dies liest, man wirklich dabei etwas geniesst, aber nur unter der einzigen Bedingung, dass man die Prämisse selbst nicht auf die Wagschale der Kritik legt! Thut man das, dann fällt das ganze Machwerk in nichts zusammen. Ebenso, wie ich dies in Bezug auf die Prämisse für den „Homo primigenius sapiens" weiter oben nachwies, ganz so steht die Sache auch hier mit der Prämisse. Das

ist eben das Fatale für Herrn Kollmann, dass in der Wissenschaft alles von der Prämisse selbst abhängt. Was ist nun hier die Prämisse, worauf Herr Prof. Kollmann seine Verteidigung bezw. die Verdächtigung meines Aufsatzes aufbaut? Die Prämisse ist: „An diesem negativen Ergebnis trägt aber lediglich die Methode schuld. durch Feststellung der Mittelzahlen einer gegebenen Reihe die Rasse herauszurechnen.“ Nun aber habe ich in meinem ganzen Aufsatze nicht eine einzige Mittelzahl, sondern lauter Prozentzahlen (%) mitgeteilt! Ich meine, dass man Prozentzahlen (die Zahlen sind alle ausdrücklich noch mit dem Zeichen % versehen) doch nicht als Mittelzahlen ansehen darf! Ich muss es dem Leser überlassen, sich davon zu überzeugen, dass in meinem Aufsatze nirgends von einer Mittelzahl die Rede ist, und dass ich bei den Untersuchungen die einzig stichhaltige Methode der Registrierung befolgen liess: ziffernmässig nachzuweisen, wie viele Einzelfälle für die Kollmannsche Theorie günstig sind und wie viele ungünstig sind. Wenn Herr Kollmann eine bessere Methode der Kontrolle kennt, so thut er der wissenschaftlichen Welt wirklich unrecht, dass er dieselbe nicht mitteilt. Aber auch von der Prämisse abgesehen, bietet diese Erwiderung einen wahren Genuss, namentlich das Gleichnis mit einem Statistiker, der die Millionäre sucht, wobei Herr Prof. Kollmann zum Schluss dem betreffenden Statistiker den Rat erteilt, wie er auf Millionäre sicher treffen könnte: „ganz anders, wenn er jene Leute nimmt, welche die öffentliche Meinung als reich bezeichnet“. Herr Prof. Kollmann hat gewiss nicht geahnt, wie auffallend sein Gleichnis auf mein Verfahren passt: Denn „mutatis mutandis“ was die Millionäre den gewöhnlichen armen Leuten gegenüber repräsentieren, das sind eben die Autoritäten der Wissenschaft den gewöhnlichen Gelehrten gegenüber. Die Autoritäten sind die wahren Millionäre in der wissenschaftlichen Welt. Und richtig, ohne es vorher ahnen zu können, dass Herr Kollmann mir denselben Rat erteilen wird, habe ich die Millionäre der wissenschaftlichen Welt nur unter „jenen Leuten genommen, welche die öffentliche Meinung als reich bezeichnet,“ und so habe ich auch Herrn Kollmann ausgewählt. den „die öffentliche Meinung“ als eine Autorität, also als einen wissenschaftlichen Millionär bezeichnet. Freilich dafür, dass Herr Prof. Kollmann sich derart „Besitzlos“, sich so bettelarm in seiner Erwiderung zeigte, kann ich wirklich nichts. Nicht minder köstlich ist Kollmanns Rat, dass ich lieber 150 Schädel aus den Thälern der Karpathen hätte nehmen sollen. Auch dies passt ganz auf meinen

Fall. Auch ich war darauf bedacht, Schädel aus dem Volke, namentlich aus der Karpathengegend zu nehmen. Aber warum sollte ich in die Ferne schweifen, wenn das Gute so nahe vor mir lag. Es ist nämlich männiglich bekannt, dass in den grossen Städten die grösste Prozentzahl der zu den anatomischen Sezierübungen gelangenden sogen. „Gratisleichen" sich aus den von der Provinz eingewanderten Taglöhnern und sonstiger „misera plebs" rekrutiert. Budapest erhält, wie bekannt, den Zuzug von Taglöhnern zumeist gerade aus der Bevölkerung der Karpathen, so dass ich unter den Schädeln meiner „Gratisleichen" die bekannten Typen aus den Karpathen wiederfinden konnte. Ich hatte also zum grössten Teil eben das von Kollmann verlangte anatomische Substrat vor mir, so dass ich nicht in die Karpathen zu wandern brauchte. Uebrigens was hätte ich in Bezug auf die Korrelationsfrage in den Karpathen auch suchen können? Herr Kollmann sagte ja mit grosser Gelehrsamkeit selbst, wie ich dies vorhin schon citierte: „dass in jedem noch so entlegenen Dorf Vertreter der verschiedenen Rassen vorkommen". Aber eben deshalb ist es um so belustigender, dass Herr Kollmann die Karpathen (deren Bewohner er nur vom Hörensagen kennt) behufs Auffindung seiner echten anatomischen Rassenschädel anempfiehlt! Da haben wir es nun, warum es so nötig war, die wahre Bedeutung einer gesetzmässigen Korrelation so ausführlich zu erörtern. Nicht genug, dass Kollmann die Stichhaltigkeit seiner Prämissen gar nicht prüft, ja sogar wissentlich falsche Prämissen aufstellt (wie dies seine Behauptung, ich hätte die „Schädelrassen" aus Mittelzahlen berechnet, beweist), verwickelt er sich in Widersprüche, so dass bei einer sachgemässen Kritik der Kollmannschen Lehre nichts von einer reellen Gelehrsamkeit übrig bleibt — und doch geniesst Herr Kollmann, schon als der Hauptredakteur der Frankfurter Verständigung und als der schneidigste Vertreter derselben, den hohen Ruf einer Autorität in der „öffentlichen Meinung" des kraniologisierenden Publikums[1]).

[1]) Dass man mit derlei Autoritäten der „öffentlichen Meinung" nicht „durch die Blume" reden kann, sondern ihnen hart an den Leib rücken muss, beweist ja eben mein Fall mit Kollmann. Als ich auf Grund thatsächlicher Untersuchungen so schonungsvoll die schwache Seite seiner Lehre behandelte („Und wenn gleich die von Kollmann geschilderte Gesetzmässigkeit der Korrelation vorderhand noch als dahingestellt erklärt werden muss, so soll dadurch das hohe Verdienst Kollmanns, die Aufmerksamkeit der Forscher dauernd auf diese äusserst wichtige Frage gelenkt zu haben, nicht im mindesten geschmälert werden"), so war dies gewiss eine goldene Brücke für Kollmann, um

Wie wir auch aus diesen letzten Erörterungen ersehen können, hat man bisher in der Kraniologie schon die schwierigsten Probleme zum Gegenstand der Spekulation gemacht, aber mit einer Oberflächlichkeit, die in den übrigen Naturwissenschaften nicht so bald ihresgleichen finden kann! Man hat die heterogensten Fragen in einem Topfe zusammengeworfen, damit die Sache um so bunter aussehe, denn eben durch die gekünstelte Verwickelung der Fragen konnte man am leichtesten „in der öffentlichen Meinung“ ein hohes Ansehen erringen. Nun mit dieser Autoritätenperiode der Kraniometrie ist es ein für allemal vorbei! In der systematischen Kraniometrie ist kein Platz mehr für die persönliche Autorität, da hier nur die Autorität der Thatsachen das Wort führen kann. Aber nur bei einer systematischen Disziplin ist auch ein sicherer Fortschritt möglich, weil nur hier die Einzelfragen des Problems Schritt für Schritt in ihrer natürlichen Reihenfolge der Forschung unterzogen werden können; dies aber erfordert, dass vor allem die einfachsten Fragen gelöst werden. Da aber die einfacheren Fragen leichter und sicherer zu lösen sind, eben deshalb ist förderhin ein Aufschwung der wissenschaftlichen Kraniometrie zu erwarten, weil ein jeder selbständig denkende Forscher in der Kraniometrie — wo sozusagen noch alles der Lösung harrt — die reichlichste Gelegenheit hat Entdeckungen zu machen, wenn auch diese Entdeckungen wenigstens hinsichtlich der ausserordentlichen Kompliziertheit des Problems und hinsichtlich des gegenwärtigen Zustandes unserer Disziplin gewiss nicht von grossartiger Bedeutung sein können. Aber in der Wissenschaft handelt es sich ja nicht um die nur Laien verlockende Aussicht auf grossartige Entdeckungen, es handelt sich hier lediglich nur um die Eruierung von Wahrheiten, von Thatsachen. Und auch die an und für sich geringste Thatsache hat schon einen absoluten Wert in der Wissenschaft; da, wie es die Geschichte der Wissenschaften lehrt, eine anfänglich ganz geringe Entdeckung eventuell den Ausgangspunkt zu den grossartigsten Entdeckungen bilden kann. Nun solche, dem äusseren Scheine nach geringfügige Entdeckungen warten von allen Seiten auf uns in der systematischen Kraniometrie. Wohin

sich aus der Affaire bequem zurückziehen zu können; er hat es aber nicht gethan und sprach zu seinem Unglück: „Il a malheureusement laissé échapper la plus favorable occasion de se taire“. Nun hoffe ich, Herrn Kollmann diesmal eine recht günstige Gelegenheit geboten zu haben, wo er sich gründlich wird ausschweigen können, da er schon wegen seiner Unverlässlichkeit in Sachen der wissenschaftlichen Kraniometrie förderhin nichts mitzureden haben wird.

wir unseren Blick auch wenden mögen, überall gibt es etwas zu entdecken! — Bisher existierte noch kein Buch, wo die der Lösung harrenden Fragen der Kraniometrie alle vereint dargelegt worden wären, so dass die meisten der jetzt lebenden Kraniologen sich nicht so leicht dazu veranlasst sehen konnten, einen Gesamtüberblick über die Einzelprobleme der Kraniometrie sich zu verschaffen. Ich habe diese Einzelprobleme eben aus diesem Grunde in diesem Buche zusammengestellt, und diese Zusammenstellung war mein zweiter Hauptzweck, welchen ich anstrebte. — Dieses Buch enthält eine Fülle von Fragen, die noch gelöst werden müssen, und zur Erleichterung der Inangriffnahme derselben habe ich nach meinem besten Wissen und Können einige methodische Winke gegeben. — Die Bahn der Forschung ist frei. Es möge daher ein jeder, der Lust, Berufung in sich fühlt, zugreifen, die Belohnung seiner Arbeit kann nicht ausbleiben; denn: „Multum restat adhuc, multumque restabit et post multa saecula nemini occasio praecludetur aliquid adjiciendi“ (Seneca).

---

# C. Anhang.

---

Bei der enormen Anzahl der in diesem Buche angegebenen Linear- und Winkelmaasse ist es nötig, für den Anfänger behufs einer allgemeinen Orientierung in der kraniometrischen Analyse gewisse Anhaltspunkte zu geben, damit derselbe wenigstens die Hauptcharaktere der Schädelform kraniometrisch zu bestimmen im stande sei. Im Sinne meiner Erörterungen über das Wesen der systematischen Kraniometrie kann aber nicht verlangt werden, dass ich hier ein Schema, eine Schablone der auszuführenden Messungen selbst angebe. Auf dieses Geschäft kann ich mich nicht einlassen. Es muss im Interesse einer wissenschaftlichen Kraniologie das schablonenhafte Arbeiten strenge verpönt werden. Ein jeder, der da meint, mit einigen, wenigen Maassen sich begnügen zu können, muss fürderhin von dem Gebiete der wissenschaftlichen Kraniometrie abgewiesen werden, da eine solche Messerei unserer Disziplin nur schaden kann. Nicht die naiven Wünsche der Dilettanten, sondern nur das Forschungsobjekt, d. i. die höchst komplizierte Schädelform kann uns vorschreiben, was wir zu thun haben; das wissenschaftliche Problem selbst ist die „force majeure“, vor welcher wir uns zu beugen haben, gleichviel ob dies der öffentlichen Meinung genehm ist oder nicht.

Bei einer wissenschaftlichen Disziplin, wo man schon über sehr viele Erfahrungen in der Forschungstechnik verfügt, wo die Methodik schon hoch entwickelt ist, ist es sehr leicht, ein Schema, eine Schablone für den Gang der Untersuchung aufzustellen. Was wollen wir aber schon jetzt von der Kraniometrie verlangen, wo wir erst fürderhin systematisch vorgehen können? Hier ist es nicht die Schablone, was zuvörderst nötig ist, sondern vor allem ist das nötig, dass man mit

dem Zweck, mit der Aufgabe der wissenschaftlichen Kraniometrie, mit den Prinzipien der kraniometrischen Untersuchungen zuerst ins reine kommt. Ohne diese Bedingung kann ja die ganze Messerei von gar keinem Nutzen sein, wie dies auch bisher thatsächlich von keinem Nutzen war.

Keiner soll einen knöchernen Schädel messen, ehe er denselben kranioskopisch nicht gründlich durchstudiert hat, da ein jeder Schädel seinen speziellen „individuellen“ Charakter hat, welcher auch speziell erforscht werden muss. Und diese „individuellen“ Charakterzüge können erst dann einen kraniometrischen Ausdruck durch unsere Messungen erlangen, wenn wir dieselben schon vorher erforscht und erkannt haben. Unser hochverehrter Altmeister, Virchow, hat in einer seiner Kongressreden (wenn ich mich nicht irre, am Nürnberger Kongress 1887) eine grosse Wahrheit ausgesagt, indem er betonte: dass die kraniologische Untersuchung eines einzigen Schädels viel mehr Zeit und Mühe in Anspruch nimmt, als das Schreiben einer wissenschaftlichen Abhandlung. Diese goldene Wahrheit sollte doch ein jeder beherzigen, der sich entschliesst, einen Schädel kraniologisch untersuchen zu wollen. Mühe, harte Mühe und viele Zeit erfordert also die Untersuchung eines jeden einzelnen — gleichviel: einheimischen (gewöhnlichen) oder fremdländischen (aussergewöhnlichen) — Schädels.

Der Zweck der kraniologischen Untersuchung des Schädels, wie ich dies genau erörtert habe, besteht darin, sich genaue Kenntnisse über die kranioskopischen (anatomischen, morphologischen) und kraniometrischen (geometrischen) Eigentümlichkeiten der Schädelform zu verschaffen.

Bei der enormen Kompliziertheit des Problems müssen wir hierbei streng methodisch und systematisch vorgehen.

Zuerst müssen wir die allgemeineren kranioskopischen und kraniometrischen Eigenschaften der betreffenden Schädelform genau studieren, bevor wir auf die speziellen Eigenschaften übergehen.

Um hierbei sicher verfahren zu können, müssen wir den Schädel in allen seinen Normen in Betracht ziehen, und weil die methodische Untersuchung der Schädelnormen eine gleichmässige Aufstellung des Schädels erfordert, so müssen wir ein für allemal eine gewisse Grundlinie (d. h. Grundebene) behufs der Aufstellung wählen. In Hinsicht darauf, dass wir den Zweck verfolgen müssen, die Form des knöchernen Schädels mit dem Kopfe des lebenden Menschen vergleichen zu können, kann es gar keine Frage der Dis-

kussion abgeben, dass diese Grundebene eine solche sein muss, welche man auch beim Kopfe des lebenden Menschen in Anwendung bringen kann, und eine solche Grundebene ist die sogen. „deutsche Horizontale", weshalb ich dieselbe benutze.

Man wird also den knöchernen Schädel nach der von mir klar beschriebenen Weise in die deutsche Horizontale aufstellen und in seinen Normen zuerst kranioskopisch untersuchen müssen, dann müssen die einzelnen Messpunkte bestimmt und mittels Bleistiftes angezeichnet werden. Um die Normenbilder des Schädels ein für allemal der unmittelbaren Anschauung leicht zugänglich zu machen, müssen dieselben kraniographisch (teils ikonographisch, teils stereographisch) reproduziert werden, wie ich dies ganz ausführlich beschrieben habe.

Hat man nun alle diese vorausgehenden Untersuchungen des knöchernen Schädels bereits ausgeführt, dann kommt erst die kraniometrische Analyse an die Reihe.

Man bestimmt zuerst das Gewicht desselben, dann sein Volum, sowie seine Kapazität, dann bestimmt man die Flächen (Kurven), wie ich dies alles im speziellen Teile B. angegeben habe.

Nun kommen die Linearmessungen an die Reihe.

Es ist einleuchtend, dass man zunächst die allgemeinen Dimensionen des knöchernen Schädels bestimmen muss.

Hier werden zuerst die drei Dimensionsachsen des ganzen Schädels bestimmt. Da die Dimensionsachsen (Höhen-, Breiten-, Längenachse) eines Körpers zu einander senkrecht verlaufend gedacht werden müssen, so müssen dieselben auch beim knöchernen Schädel auf diese Weise (d. h. in Projektionsmaassen) bestimmt werden; nicht zu vergessen ist, dass alle drei Dimensionsachsen ausserdem noch sowohl auf die „deutsche Horizontale" wie auch auf den Radius fixus bezogen werden müssen.

Beim Hirnschädel bestimme ich noch besonders die drei Dimensionsachsen, und zwar wähle ich hier zur Grundebene die sogen. grösste Länge (Glabellar-Occipitallänge, *gb—Eo*), zu welcher ich sowohl die Breiten- wie auch die Höhenachse in senkrechter Projektion bestimme; ausserdem bestimme ich behufs der Berechnung des Volums mittels der Schmidtschen Formel noch ein drittes Mal die drei Dimensionsachsen des Hirnschädels (ebenso wie auch diejenigen des Gesichtsschädels, wie ich dies bei der Volumbestimmung nach Prof. Schmidts Verfahren ausführlich beschrieben habe).

Es ist unbedingt nötig, dass diese dreierlei Dimensionsachsen-

bestimmungen auf eine oder höchstens auf zwei Bestimmungen reduziert werden; es müssen behufs dessen die Schmidtschen Volumbestimmungen von diesem Gesichtspunkte aus modifiziert, d. h. neuerdings experimentell untersucht werden.

Nebst den Projektionsmaassen der Dimensionsachsen werden auch ihre direkten Linearmaasse bestimmt. Hierzu ist es nötig, dass man die Stellen (Punkte), wohin die zu einander senkrecht gemessenen Dimensionsachsen fallen, am knöchernen Schädel selbst angezeichnet werden, um dann auch die linearen Entfernungen zwischen diesen Punkten bestimmen zu können. Nebst den Projektionsmaassen sind die direkten Linearmaasse deshalb in Betracht zu ziehen, weil wir hierdurch einerseits von der Konfiguration der Schädelform, sowie andererseits von seiner Asymmetrie eine Orientierung erlangen.

Hat man die allgemeinen Dimensionsmaasse des Schädels bestimmt, so geht man auf die speziellen Messungen über, und hierbei müssen wir die Schädelnormen im ganzen, gewisse anatomische Teile des Schädels aber für sich (z. B. Hirnschädel, Gesichtsschädel, einzelne Knochen und deren charakteristische Teile) in Betracht ziehen.

## Norma frontalis.

In der Norma frontalis werden die Projektions- sowie die direkten Linearmaasse der Höhe und der Breite zuerst im allgemeinen und dann speziell bestimmt.

Zuerst bestimmt man die Höhenprojektion und direkten Linearmaasse der Medianpunkte: vom *gn* (Gnathion), *pg* (Pogonion), *sy* (Symphysion), *de* (Dentale), *pr* (Prosthion), *ak* (Akanthion), *ri* (Rhinion), *na* (Nasion), *gb* (Glabella), *oy* (Ophryon), *mo* (Metopion), *br* (Bregma), *V* (Vertex). Hierbei muss man so verfahren, dass man innerhalb der totalen (Projektions- und Linear-) Höhe = *gn — V*, die Projektions- sowie die Linearhöhen sowohl des Hirnschädels (*na — V*) wie auch des Gesichtsschädels (*na—gn*), und dann innerhalb des Hirn- und des Gesichtsschädels die Grenzen zwischen den einzelnen Knochen oder deren Abteilungen bestimmt (z. B. *na—gb*, *gb—oy*, *oy—mo*, *mo—br*, *na—br*, *br — V*, *na—ri*, *ri - ak*, *na—ak*, *ak—pr*, *na—pr*, *pr—de*, *de—sy*, *pr—sy*, *sy—pg*, *pg—gn*, *sy—gn*).

Die Höhenprojektions- und die direkten Linearmaasse der lateralen (bilateralen) Punkte: *go* (Gonion), *kdl*

(Kondylion laterale), *zy* (Zygion), *stn* (Stenion), *sp* (Sphenion), *kt* (Krotaphion), *stp* (Stephanion), *co* (Coronale), *tuf* (Tuber frontale), *ft* (Frontotemporale), *so* (Supraorbitale), *tfm* (temporales Frontomalare), *ofm* (orbitales Frontomalare), *eor* (Ektoorbitale), *jg* (Jugale), *ma* (Malare), *or* (Orbitale), *zo* (Zygoorbitale), *zm* (Zygomaxillare), *io* (Infraorbitale), *ml* (Mentale), *lra* (Lacrymale anterius), *dk* (Dakryon), *lrp* (Lacrymale posterius), *nlr* (Nasolacrymale), *ior* (Interorbitale), *ns* (Nasale superius), *ni* (Nasale inferius), der Punkt der grössten Nasenaperturbreite, der Punkt der grössten Alveolar- sowie der Punkt der grössten Gebissbreite (obere und untere Zahnreihe), der Punkt der grössten Unterkieferkörperbreite, der untere vordere Randpunkt des Unterkieferastes (am Niveau des Alveolarfortsatzes des Unterkiefers), der Punkt der grössten Unterkieferastbreite auf beiden Schädelhälften.

Die Breitenprojektionen und die direkten Linearmaasse, sowohl zwischen den einzelnen Medianpunkten und den entsprechenden Lateralpunkten, wie auch zwischen den bilateralen identischen Punkten (z. B. beiderseits: *gn—go*, *pg*, *ml*, *sy*—vorderer Rand der Unterkieferäste, *sy*—grösste Alveolarbreite [Unterkiefer], *de*—grösste Zahnbreite [untere Reihe], *de*—grösste Zahnbreite [obere Reihe], *pr*—grösste Alveolarbreite [Oberkiefer], *ak*—grösste Nasenaperturbreite, *ri—ni*, *na—ns*, *gb—so*, *oy—ft*, *mo—tuf*, *br—Eo*, *br—stp*; hierbei müssen die linearen Asymmetrien der Breite beachtet werden), sowie die bilateralen Breiten: *ml—ml*, grösste Unterkieferkörperbreite, Zwischenastbreite (vorderer unterer Randpunkt der Aeste), grösste Unterkieferastbreite, *go—go*, *kdl—kdl*, *zy—zy*, *jg—jg*, *ma—ma*, grösste Alveolarbreite des Oberkiefers, *zm—zm*, *zo—zo*, *or—or*, *io—io*, grösste Nasenaperturbreite, *ni—ni*, *ns—ns*, kleinste Nasenbreite, *ior—ior* (kleinste Interorbitalbreite), *eor—eor* (grösste Ektoorbitalbreite), *ofm—ofm*, *tfm—tfm*, *lra—lra*, *dk—dk*, *lrp—lrp*, *nlr—nlr*, *so—so*, *ft—ft*, *tuf—tuf*, *co—co*, *stp—stp*, *stn—stn*, *sp—sp*, *kt—kt*.

## Norma verticalis.

In Fortsetzung der Norma frontalis die Projektions- und direkten Linearbreiten zwischen den Medianpunkten und Lateralpunkten einerseits, sowie die Breitenmaasse andererseits zwischen den bilateralen identischen Punkten, z. B.: *br*—Punkt der Linea temporalis superior, *ob* (Obelion)—Punkt der Lin. temp. sup., *ob*—Punkt

der Lin. temp. inf., *ob—fop* (Foramen parietale), *la* (Lambda)—Punkt d. Lin. temp. sup. (die lineare Asymmetrie der Breiten), sowie die kleinste Entfernung der Lin. temp. sup. und der Lin. temp. inf., Breite zwischen beiden Scheitelbeinhöckern: *tup—tup* (Tuber parietale), grösste Schädelbreite: *eu—eu* (Euryon), Breite zwischen beiden Foramina parietalia (*fop—fop*), Breite zwischen den beiden Lin. temp. sup. an der Lambdanaht.

## Norma occipitalis.

In Fortsetzung der Norma verticalis die Höhenprojektionsmaasse und direkten Linearmaasse, sowie die Breitenprojektionsmaasse und die direkten Linearbreiten.

Höhenprojektionen und direkte Linearmaasse vom Vertex: *V—ba* (Basion), *V—op* (Opisthion), *V—in* (Inion), *V—Eo* (Extremum occiput), *V—la* (Lambda), *V—ob*, sowie der lateralen Punkte beiderseits: *fop* (Foramen parietale), *tup, eu*, der oberen Lin. temp. sup. (an der Lambdanaht), *ast* (Asterion), *fom* (Foramen mastoideum), *temb* (Punkt der grössten Temporalbreite), *mb* (Punkt der grössten Mastoidalbreite), *ms* (Mastoidalspitze).

Breitenprojektionen und direkte Linearmaasse zwischen den Median- und Lateralpunkten einerseits und Breitenmaasse zwischen den bilateralen identischen Punkten: *V*— Lin. temp. sup., *ob—fop*, *la* — Lin. s. temp. sup., *in* — Lambdanaht (lineare Asymmetrien), sowie: *ast—ast*, *mb—mb*, *ms—ms*.

## Norma basilaris.

In der Fortsetzung der Norma occipitalis die Längen- und Breitenprojektions- und direkten Linearmaasse zwischen den Median- und Lateralpunkten einerseits und zwischen den bilateralen identischen Punkten.

Längenmaasse: Totale Längenprojektion und direktes totales Längenlinearmaass zwischen: *Eo—pr* (ohne Unterkiefer) oder *Eo—gn* (mit Unterkiefer); vom *Eo* aus: *Eo—in*, *Eo—op*, *Eo—ba*, *Eo—ho* (Hormion), *Eo—stp* (Staphylion), *Eo—sr* (Staurion), *Eo—po* (Porion), *Eo—ol* (Orale), zwischen: *in—op*, *op—ba*, *ba—ho*, *ho—st*, *st—sr*, *sr—po*, *po—ol*, *ol—pr*, *in—gn*, *op—gn*, *ba—gn*, *st—gn*, *sr—gn*, *po—gn*, *ol—gn*, *gn—ge* (Genion), *ge—li* (Linguale), *li—ol*, sowie

beiderseits die Lateralpunkte: *ast*, *fom*, *mb*, *ms*, *cdp* (hint. Randp. des Proc. condyloideus o. occip.), *cdl* (lateraler Randp. des Proc. cond. o. occip.), *cda* (vorderer Randp. des Proc. cond. o. occip.), *cdh* (der tiefste bezw. höchste Punkt des Proc. cond. o. occip.), *pcac* (der laterale Punkt des For. condyl. posterius), *cacp* (hint. Randp. d. For. condyl. ant.), *caca* (vord. Randp. des For. cond. ant.), *jul* (lateraler Randp. des For. jugulare), *jum* (medialer Randp. desselben Foramen), *stym* (For. stylomast.), *sty* (Stylion), *cal* (later. Randp. des Foramen caroticum = Caroticum laterale), *cam* (Caroticum mediale), *tymi* (Tympanion inferius), *tyms* (Tympanion superius), *au* (Auriculare), *eu* (Euryon), *temb* (Punkt der grössten Temporalbreite), *gll* (Glenoidale laterale), *glm* (Glenoidale mediale), *kdl* (Kondylion laterale), *kdm* (Kondylion mediale), *tua* (Tuber articulare), *slp* (Salpingion), *ovl* (Ovale laterale), *ovm* (Ovale mediale), *spi* (Spinale), *crifrp* (hinterer Endp. der Crista infratemporalis), *stal* (Kreuzung der Sut. temp. alisphenoidalis mit der Crista infrat.), *stalgl* (hinterer Endp. derselben Naht am Rande der Fossa glenoidalis), *crifra* (vorderer Endp. der Crista infrat.), *rpt* (der laterale Eckpunkt der Wurzel des Proc. pterygoideus), *ptl* (Pterygion laterale), *ptm* (Pterygion mediale), *vfoi* (vord. Endp. der Fiss. orb. inf. s. sphenomaxillaris), *ifspm* (unterer Endp. der Fiss. pterygomaxillaris), *hfoi* (hinterer Endp. der Fiss. orb. inf.), *zy* (Zygion), *stm* (unt. Endp. der Sut. temporomalaris), *zm* (Zygomaxillare), Punkt der grössten Oberkieferbreite, Punkt der grössten Oberkieferalveolarbreite, Punkt der grössten Gebissbreite (obere und untere Zahnreihe), Endp. der Crista des Proc. zygomaticus des Oberkiefers am Alveolarrand, *kr* (Koronion), *lg* (Lingulare), *calvi* (Medianpunkt der Oeffnung des Can. alv. inf.), Medianp. der Incisura semil. des Unterkiefers, *ptp* (lat. Randp. des Canalis pterygopalatinus), *spal* (lat. Endp. der Sutura palatina transversa), *sprl* (lat. Endp. der Sutura praemaxillaris s. incisiva).

Projektions- und direkte Linearmaasse der Breite zwischen den angeführten Medianpunkten und Lateralpunkten, sowie zwischen den angeführten bilateralen identischen Punkten, ausserdem noch die grösste Breite des Foramen magnum, der Choanen, die Breite des Jochbogenzwingers (zwischen *stm* und der Crista infratemporalis), die grösste Gaumenbreite, die hintere Gaumenbreite, die vordere oder incisivale Gaumenbreite.

## Norma temporalis (dextra et sinistra).

In Fortsetzung sowie Ergänzung aller früheren Normen werden hier die Höhen- und Längenprojektionsmaasse und direkten Linearmaasse von den folgenden Punkten bestimmt: *kdl*, *go*, *ml*, *gn*, Mittelp. der Incisura semil. (Unterkiefer), *kr*, *gll*, *au*, *zy*, *stm*, *jg*, *ma*, *zm*, alveolarer Endp. der Crista des Proc. zygom. des Oberkiefers, Punkt der grössten Alveolar- und der grössten Gebissbreite (Oberkiefer und Unterkiefer), unterer vorderer Randp. des Unterkieferastes, Punkt der grössten Unterkieferastbreite, *io*, *zo*, *eor*, *tfm*, *ofm*, *ft*, *tuf*, *so*, *ns*, *ni*, *lra*, *dk*, *lrp*, *nlr*, *ior*, *or*, Punkt der kleinsten Nasenbreite, Punkt der grössten Nasenaperturbreite, *co*, *stp*, *stn*, *sp*, *kt*, *tup*, *eu*, *temb*, *tgms*, *tymi*, *mb*, *ms*, *fom*, *en* (Entomion), *ast*, höchster Punkt der Schläfenbeinschuppe, höchster Punkt der Linea sem. tempor. inferior et superior, hinterster Punkt der Linea sem. tempor. inferior et superior.

Diese beiderlei (Höhen- und Längen-) Dimensionsverhältnisse müssen auch in Bezug auf die asymmetrischen Abweichungen der rechten und linken Schädelhälfte studiert werden.

Ergänzungsweise werden dann noch einige Breitenmaasse, die bisher nicht erwähnt wurden (z. B. *sp—sp*, *kt—kt*, *en—en*), bestimmt.

Es wäre weit verfehlt, wenn jemand die hier erwähnten Maasse schablonenmässig ausführen würde, d. h. die hier angeführten Maasse der Schablone zulieb einfach bestimmen und sich um nichts weiteres bekümmern würde; eine solche Arbeit wäre ganz unnütz. Weder die strenge Reihenfolge aller hier angeführten Maasse, noch dieselbe Zahl der Maasse ist die Hauptsache bei einer systematischen kraniometrischen Analyse, da alle diese Momente eigentlich vom betreffenden knöchernen Schädel abhängen, und wir nicht einer gleichförmigen Schablone wegen, sondern der speziellen kraniometrischen Charakteristik wegen Messungen machen müssen. Das versteht sich von selbst, dass wenn es sich um Maasse von allgemeiner Bedeutung handelt (wie z. B. die allgemeinen Dimensionen der ganzen Schädelform, des Hirn- und des Gesichtsschädels), strenge dieselbe Reihenfolge zu befolgen ist, sowie dass sie alle ohne Ausnahme in Betracht gezogen werden müssen (ausgenommen, wenn der zu untersuchende Schädel schadhaft ist). Nachdem wir also die drei Dimensionsachsen der ganzen Schädelform bestimmt haben, kommt die

Reihe an die Bestimmung der drei Dimensionsachsen — einerseits des Hirnschädels, andererseits des Gesichtsschädels. So viel Einförmigkeit und Gleichförmigkeit muss in der kraniometrischen Analyse schon verlangt werden, denn diese allgemeinen Maasse bilden sozusagen das äussere Gerüst für alle anderen Messungen. Je mehr man aber in die Einzelfragen der kraniometrischen Analyse dringt, eine um so grössere Unabhängigkeit von jedweder Schablone ist auch nötig; da hier uns lediglich die thatsächlichen (individuellen) Eigentümlichkeiten der betreffenden Schädelform in der Analyse sicher leiten können und folglich nur auf diese Weise auch der individuelle Charakter der betreffenden Schädelform am schärfsten einen kraniometrischen Ausdruck erlangen kann! Was schadet es, wenn zwei oder mehrere, oder überhaupt alle untersuchten Schädel in ihren speziellen Maassen — weder der Zahl, noch ganz derselben Reihenfolge nach — ganz gleichförmig, d. h. nach einer und derselben Schablone bestimmt wurden?

Kann denn auch die denkbar beste Schablone die Bedeutung haben, dass sie von *A* bis *Z* ganz gleichförmig befolgt werden muss? Ist dies in der That auch möglich? Die Hauptsache ist, dass wir möglichst pünktliche Aufklärungen über den speziellen (individuellen) Charakter der einzelnen Schädelformen erlangen. Alles andere kann nur Nebensache sein. Das versteht sich von selbst, dass, wenn man die Endresultate der kraniometrischen Analyse der orientierenden Uebersicht halber tabellarisch zusammenstellen will, man hierbei eine strenge Konsequenz in der Reihenfolge der betreffenden Maasse beobachten muss; dies ist aber rein Sache jedes einzelnen Forschers. Eine autoritativ aufgestellte Schablone kann hier nicht scharf genug ironisiert werden, da wir derzeit noch überhaupt die ersten Flügelproben machen müssen, wo ein jeder selbst Mann sein muss! Und wenn auch die selbstschaffende Thätigkeit viel schwieriger ist, so ist sie um so anregender, während eine Schablone mehr minder hypnotisierend auf den Geist wirkt! Freilich ist die Aufgabe auch für den Leser von solchen selbständigen Arbeiten ebenfalls schwieriger, als wenn er bei der Unveränderlichkeit der Schablone auch schon ganz flüchtig die Messungsresultate überblicken kann; aber diese Mühe muss man von seiten des Lesers, der sich für die Sache wahrhaftig interessiert, schon verlangen. Ein Chaos kann ja hier gar nicht eintreten, wenn die Messungen selbst streng methodisch und nach geometrischen Prinzipien durchgeführt worden sind. Wenn die Messpunkte möglichst genau definiert sind, so ficht das

nichts an, ob der eine Forscher die betreffenden Maasse in anderen Kombinationen (also zwischen anderen Messpunkten) ausführt, als wir es z. B. gewohnt sind, dieselben auszuführen. Kennt man die Messpunkte überhaupt, und dies ist eine „conditio sine qua non", nun dann weiss man ja auch, wie man daran ist. Bisher lag das Grundübel des ganzen Chaos eben darin, dass man weder mit den Prinzipien der kraniometrischen Methodik (Technik), noch mit der Definition der Messpunkte im reinen war, und eben deshalb konnten auch die angepriesenen Schablonen dem Wesen nach nichts daran ändern, da die Schablonen eigentlich nur zur Bemäntelung dieses Grundübels — vor dem grossen Publikum — dienen konnten! Jetzt kann gewiss noch nicht die Zeit sein, um Schablonen aufzustellen; wir müssen nun selbst arbeiten und das Geschäft der Schablonenmacherei unseren Nachfolgern überlassen, die infolge der vielen gesammelten Erfahrungen auch dazu berechtigt sein werden. Für jetzt ist eine jede solide — wenn auch noch so kleine — Arbeit willkommen, und wenn jemand bei seinen Schädeln auch nur zehn spezielle Messungen vornimmt, dieselben aber methodisch tadellos ausführt, so hat er schon eine nützliche Arbeit geleistet; aber etwa fordern zu wollen, man solle 10, 20 oder 100 Messungen ein für allemal vorschreiben, dies wäre in Anbetracht des heutigen Zustandes der Kraniometrie geradezu ein Unsinn, welchen man nicht scharf genug geisseln könnte!

Nunmehr wird es jedermann einleuchtend sein, dass ich die vielen Tausende von Linearmessungen nicht etwa deshalb in diesem Buche angeführt habe, um etwa vorschreiben zu wollen, diese alle auszuführen; ich habe sie nur deshalb angeführt, um die verschiedensten Maasskombinationen möglichst zum Ausdruck bringen zu können; ich habe dadurch die anstrengende Arbeit erleichtert, da ein jeder hier schon die freie Wahl haben kann und hierdurch nach seiner Einsicht und speziellen Erfahrung auch noch zu etwas Besserem angeeifert wird, als ich es hier bieten konnte. Dieses Buch ist daher als ein Sammelwerk aufzufassen, worin der Leser, wenn auch nur in kurzer Erwähnung: einerseits alles finden kann, was bisher in der Kraniometrie versucht wurde, und andererseits mehrere neuere Ideen, deren Prüfung, bezw. Rektifikation gewiss aneifernd auf den Forscher wirken muss, und somit ist dieses Buch unbedingt berufen, zum künftigen Aufschwung der wissenschaftlichen Kraniometrie auch etwas beizutragen!

Nach diesen Erörterungen liegt es uns klar vor, wie wir uns auch in Bezug auf die Winkelmessungen zu verhalten haben werden. Auch hier ist keine Schablone nötig, da schon eine allgemeine Orientierung genügt.

Zuvörderst werden wir die anatomische Medianebene (Norma mediana Lissauerii) einer genauen kraniometrischen Prüfung unterwerfen, um dann die geometrische Medianebene bestimmen zu können. Nach Feststellung derselben wird ihre Analyse mittels der Sektoren, Segmente, Dreiecke vorgenommen. Hierauf werden die Radiärebenen, sowie andere spezielle Ebenen studiert. Es werden die Inklinations- und Deklinationsasymmetrien der Schädelform konstatiert. Die verschiedenen sogen. Horizontalen in ihrem gegenseitigen Verhältnis untersucht. Und endlich spezielle Winkelmessungen an den Normen, sowie an gewissen wichtigen Schädelteilen (Orbitae, Unterkiefer) ausgeführt. Auch hier hat der Forscher dieselbe Freiheit, sowohl in Bezug auf die Reihenfolge, wie auch in Bezug auf die Wahl der beabsichtigten Winkelmessungen selbst. Die Hauptsache bleibt auch hier die strenge Methodik der Analyse selbst!

Wie wir nun sehen, ist der Wendepunkt in der Kraniometrie, von welchem ich schon in der Vorrede sprach, wirklich vorhanden, da wir vor die Alternative gestellt sind: entweder von einer wissenschaftlichen Kraniometrie gänzlich abzusehen, oder aber, wenn wir das Gebiet einer wissenschaftlichen, d. h. systematischen Kraniometrie betreten wollen, dann der ganzen bisherigen Richtung ein Valet zu sagen. Einen anderen Ausweg gibt es nicht! Die Entscheidung hat ein jeder mit sich selbst abzumachen. Eine hemmende autoritative Beeinflussung ist nicht mehr möglich, da die Götzenbilder derselben (die vorgeschriebenen Schablonen) bereits in Trümmern vor uns liegen. Die Kraniometrie hat hierdurch wieder ihre volle Freiheit erlangt!

Da es sich fürderhin um eine neue Richtung handelt und die sichere Betretung einer neuen Richtung erst dann möglich ist, wenn man die alte Richtung genau kennt, so musste ich die alte (bisherige) Richtung der Kraniometrie im doppelten Sinne des Wortes in Angriff nehmen, um die Frage ihrer Entscheidung entgegenbringen zu können; daher auch die exquisit polemische Tonart dieses Buches. Diese Tonart drängten mir die gegebenen äusseren Verhältnisse auf, und eben diese erheischten die volle Energie im Auftreten. Ohne

Gewitter kann sich die Luft nicht reinigen! Haben sich aber die Gewitterwolken bereits verzogen, so kann das Auge wieder ganz ruhig im klaren Tageslicht umherblicken und die Formen der Körperwelt scharf betrachten; dies wird fürderhin auch in der Kraniometrie der Fall sein, da wir die Einzelfragen ihres Problems fortan viel schärfer werden ins Auge fassen können, ohne uns dadurch beunruhigen lassen zu müssen, wenn etwa unsere persönlichen Meinungen infolge der andererseits eruierten Thatsachen sich nicht als stichhaltig erweisen sollten! „Omnium versatur urna“, und ein jeder muss sich in der Wissenschaft vor Thatsachen beugen. Und eben, über je mehr Thatsachen eine wissenschaftliche Disziplin verfügen kann, um so mehr dominiert auch die Autorität derselben nach jeder Richtung hin, und um so leichter ist es auch, sich persönlich vor derselben zu beugen; folglich kommt das persönliche Moment um so weniger in Betracht, somit bedarf auch die Kritik um so weniger eines persönlichen Anstriches. Der persönliche Autoritätenkultus ist eben das untrüglichste Zeichen dessen, dass eine Disziplin noch zu tief unterhalb des Niveaus einer exakten Wissenschaft steht!

Zum Schluss stelle ich hier die Messschablonen der deutschen und der neueren französischen anthropologischen Schule vergleichshalber zusammen.

### I. **Frankfurter Vorschläge** (a. a. O.).

#### Die Horizontalebene der Schädel.

Für die Hauptmaasse am Schädel, für die Herstellung vergleichbarer Abbildungen, für Messung des Profilwinkels und anderer Winkel am Schädel findet die deutsche Horizontalebene, welche die kraniometrischen Konferenzen in München und Berlin angenommen haben, Anwendung; es ist das:

Jene Ebene, welche bestimmt wird durch zwei Gerade, welche beiderseits den tiefsten Punkt des unteren Augenhöhlenrandes mit dem senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punkt des oberen Randes des knöchernen Gehörganges verbinden.

Die beiden obengenannten kraniometrischen Konferenzen haben sich aber dafür ausgesprochen, dass auch eine Anzahl Maasse unabhängig von der Horizontalebene am Schädel genommen werden solle. einerseits, um die zahlreichen und sehr wertvollen älteren

Messungen, welche ohne Rücksicht auf die Horizontalebene angestellt wurden, nicht wertlos, weil exakt unvergleichbar, zu machen, andererseits und vor allem darum, weil bei zerbrochenen Schädeln, welchen der Gesichtsteil und vielleicht auch der Nasenteil der Stirne fehlt, wie solche sich namentlich, und zwar gerade unter dem wichtigsten prähistorischen Schädelmaterial finden, eine exakte Bestimmung der deutschen Horizontalebene unmöglich ist. In solchen Fällen ist es einer ungenauen subjektiven Schätzung der etwaigen Lage dieser Horizontalebene und der darauf bezogenen Messungen entschieden vorzuziehen, fixe anatomische Punkte am Schädel als Ausgangspunkte der Hauptmessungen zu wählen, bei deren Benutzung die ohne Rücksicht auf die deutsche Horizontalebene ausgeführten Messungen doch möglichst genau mit der korrespondierenden, mit Rücksicht auf die deutsche Horizontalebene ausgeführten Messungen übereinstimmen.

Das Bedürfnis nach solchen von der deutschen Horizontalebene unabhängigen Hilfsmessungen wurde von beiden kraniometrischen Konferenzen für die Bestimmung der Schädellänge ausdrücklich anerkannt. Aber auch für die Messung der Schädelhöhe stellt sich das gleiche Bedürfnis als unabweisbar heraus, und auch für die Schädelbreite erscheint ein von der Schädelbasis sich mehr entfernendes Hilfsmaass, welches auch noch die Breite eines Schädeldaches zu bestimmen erlaubt, oft unerlässlich.

Als Hilfsmaasse für die Schädellänge wurden von den beiden Konferenzen bereits festgestellt: die „grösste Länge“ der Schädelkapsel und jene Länge des Schädels, deren vorderer Messpunkt in der Mitte einer die beiden Mittelpunkte der Stirnhöcker verbindenden Geraden liegt; letzteres Längenmaass erscheint für die Vergleichung der Länge der eigentlichen Gehirnkapsel der Anthropoiden mit der des Menschen unerlässlich. Beide Längen werden mit dem Tasterzirkel gemessen.

Die folgende Aufzählung gibt die Namen und mit kurzen Worten die Bestimmungsmethoden der wichtigsten Messungen am knöchernen Schädel.

## Lineare Maasse am Hirnschädel.

1. Gerade Länge [1]) von der Mitte zwischen den Augenbrauenbogen, Arcus superciliares, auf dem Stirn-Nasenwulst, zum hervorragend-

[1]) Die gerade Länge wird parallel zu der Horizontalebene gemessen und die Abnahme des Maasses soll mit dem Schieberzirkel oder dem Spengelschen Kraniometer geschehen.

sten Punkt des Hinterhaupts, parallel mit der Horizontalebene des Schädels gemessen. Die Abnahme dieses Maasses geschieht mit dem Schieberzirkel. Dieses Längenmaass ist angenommen worden von der kraniologischen Konferenz in Berlin. Bei starker Entwickelung des Nasenwulstes ist, wenn möglich, eine Messung der Dicke des letzteren beizufügen.

2. Grösste Länge von der Mitte zwischen den Arcus superciliares bis zu dem am meisten hervorragenden Punkt des Hinterhauptes. Wird mit dem Tasterzirkel gemessen, ohne Rücksicht auf die Horizontalebene (*gb—Eo*).
3. Intertuberallänge von der Mitte zwischen den beiden Stirnbeinhöckern zum hervorragendsten Punkt des Hinterhauptes ohne Rücksicht auf die Horizontalebene (*mo—Eo*).
4. Grösste Breite, senkrecht zur Sagittalebene gemessen, wo sie sich finden, nur mit Ausschluss des Zitzenfortsatzes, Processus mastoides, und der hinteren Temporalleiste, mit dem Schieberzirkel, die Messpunkte müssen in einer Horizontalebene liegen (*eu—eu*).
5. Kleinste Stirnbreite, geringster Abstand der Schläfenlinien am Stirnbein (dicht über der Wurzel des Jochbeinfortsatzes des Stirnbeins), mit dem Schieberzirkel oder mit dem Tasterzirkel zu messen (*ft—ft*).
6. Höhe, sogen. „ganze Höhe nach Virchow“, von der Mitte des vorderen Randes des Foramen magnum, Hinterhauptbasis, senkrecht zur Horizontalebene bis zum höchsten Punkt des Scheitels, gemessen mit dem Tasterzirkel. Die Differenz der Höhe des hinteren Randes des Foramen magnum und des vorderen soll dabei, wenn möglich, angegeben werden, wodurch die Bär-Eckersche Höhe bestimmt ist.
7. Hilfshöhe. Da, wie oben angegeben, für zerbrochene Schädel, denen das Gesicht fehlt, die Horizontalebene nicht genau bestimmt werden kann, soll als Hilfshöhe, welche stets nahezu mit der ganzen Höhe zusammenfällt, die Höhe von dem gleichen unteren Ausgangspunkt wie letztere, am vorderen Rand des Foramen magnum bis zu jenem Punkt, an welchem die Pfeilnaht die Kranznaht trifft (Bregma, Broca), gemessen werden (*ba—br*).
8. Ohrhöhe, von dem oberen Rande des Gehörganges bis zum senkrecht darüberstehenden Punkt des Scheitels, mit Rücksicht auf die Horizontalebene mit dem Schieberzirkel zu messen.

9. Hilfsohrhöhe, von demselben Ausgangspunkt zur höchsten Stelle der Scheitelkurve, etwa 3 cm hinter der Kranznaht[1]).
10. Länge der Schädelbasis, von der Mitte des vorderen Umfanges des Hinterhauptloches bis zur Mitte der Nasen-Stirnnaht, Sutura nasofrontalis, mit dem Tasterzirkel (*na—ba*).
10a. Breite der Schädelbasis, Entfernung der Spitzen der beiden Zitzenfortsätze (*ms—ms*).
11. Länge der Pars basilaris bis zur Synch. sphenooccip.
12. u. 13. Grösste Länge und Breite des Foramen magnum, in der Sagittalebene und senkrecht darauf zu messen.
14. Horizontalumfang des Schädels, mit dem Bandmaass gemessen, direkt oberhalb der Augenbrauenbogen und über den hervorragendsten Punkt des Hinterhauptes mit dem Stahlbandmaass.
15. Sagittalumfang des Schädels, von der Nasen-Stirnnaht, Sutura nasofrontalis, bis zum hinteren Rande des Hinterhauptloches, Foramen magnum, entlang der Sagittalnaht, mit Stahlbandmaass.
16. Vertikaler Querumfang des Schädels, von einem oberen Rand der Ohröffnung zum andern, senkrecht zur Horizontalebene (etwa 2—3 cm hinter der Kranznaht), mit Stahlbandmaass. (NB. Virchow misst bis jetzt über das „Bregma".)

## Lineare Maasse des Gesichtsschädels.

17. Gesichtsbreite nach Virchow, Distanz der beiden Oberkiefer-Jochbeinnähte, Suturae zygom. maxill., die Messung muss am unteren Ende derselben geschehen, von dem unteren vorderen Rande des einen Wangenbeins bis zu demselben Punkt des andern (*zm—zm*).
17a u. b. Gesichtsbreite nach v. Hölder.
   a) Entfernung der beiden Wangenbeinwinkel (*jg—jg*).
   b) Entfernung der beiden senkrecht unter dem Wangenbeinwinkel liegenden Punkte des unteren Wangenbeinrandes.
18. Jochbreite, grösster Abstand der Jochbogen voneinander (*zy—zy*).
19. Gesichtshöhe, von der Mitte der Stirn-Nasennaht, Sutura nasofrontalis, bis zur Mitte des unteren Randes des Unterkiefers (*na—gn*).

[1]) Die Ohrhöhe von dem oberen Rande des Gehörganges bis zum höchsten Punkt des Scheitels ist bei dem häufigen Fehlen basaler Teile von der grössten Bedeutung; ebenso für den Vergleich mit Lebenden, an denen nur die Ohrhöhe gemessen werden kann (*au—V*).

20. Ober- (Mittel-) Gesichtshöhe, von der Mitte der Sutura nasofrontalis bis zur Mitte des Alveolarrandes des Oberkiefers zwischen den mittleren Schneidezähnen (*na—pr*).
21. Nasenhöhe, von der Mitte der Sutura nasofrontalis bis zur Mitte der oberen Fläche des Nasenstachels, resp. zum tiefsten Rand der Apertura pyriformis (*na—ak*).
22. Grösste Breite der Nasenöffnung, wo sie sich findet, horizontal zu messen.
23. Grösste Breite des Augenhöhleneinganges, von der Mitte des inneren Randes der Augenhöhle bis zum äusseren Rand der Augenhöhle, d. h. die Lichtung zwischen den Augenhöhlenrändern zu messen (*ior—eor*).
24. Horizontale Breite des Augenhöhleneinganges nach Virchow, parallel zur Horizontalebene zu messen, sonst analog wie Nr. 23. Es ist sehr wünschenswert, den Winkel zu bestimmen, welchen die Linien 23 und 24 miteinander bilden.
25. Grösste Höhe des Augenhöhleneinganges, senkrecht zur grössten Breite, zwischen den Rändern abgenommen (*hor—or*).
26. Vertikalhöhe des Augenhöhleneinganges, vertikal zu 24, sonst analog wie 25 zu messen.
27. Gaumenlänge, von der Basis der Spina des harten Gaumens, Spina nasalis posterior, bis zur inneren Lamelle des Alveolarrandes zwischen den mittleren Schneidezähnen (*ol—st*).
28. Gaumenbreite, zwischen den inneren Alveolenwänden an den zweiten Molaren zu messen.
29. Gaumenendbreite, an den beiden hinteren Endpunkten des Gaumens resp. der inneren Alveolarränder zu messen.
30. Profillänge des Gesichts (Kollmanns Gesichtslänge), von dem vorspringendsten Punkt der Mitte des äusseren Alveolarrandes des Oberkiefers bis zum vorderen Rand des Foramen magnum, in der Medianebene gemessen (*pr—ba*).
31. Profilwinkel, ist jener Winkel, den die Profillinie mit der horizontalen bildet. Ueber die Messung einiger anderer Winkel am Gesichts- und Hirnschädel bleibt Uebereinkunft vorbehalten.

## Messung des Schädelinhalts.

32. Die Kapazität des Schädels ist mit Schrot (bei sehr zerbrechlichen Schädeln mit Hirse) zu messen.

## Schädelindices.

Längen-Breiten-Index (Cephal-Index):

$$\frac{100 \times \text{Breite}}{\text{Länge}} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . = \frac{100 \times eu\text{—}eu}{gb\text{—}Eo}$$

Die Dolichocephalie (Langschädel) bis 75,0
„ Mesocephalie reicht von . . . . 75,1—79,9
„ Brachycephalie (Kurzschädel) . . 80,0—85,0
„ Hyperbrachycephalie reicht von . 58,1 und darüber.

## Gruppen (Kategorien)[1].

a) Dolichocephale Hauptgruppe:

1. Extreme Dolichocephalie (v. Török) 55,0—59,9
2. Ultradolichocephalie . . . . . . . 60,0—64,9
3. Hyperdolichocephalie . . . . . . . 65,0—69,9
4. Dolichocephalie . . . . . . . . . 70,0—74,9

b) Mesocephale Hauptgruppe:

5. Mesocephalie, Mesaticephalie . . . 75,0—79,9

c) Brachycephale Hauptgruppe:

Brachycephalie . . . . . . . . . . 80,0—84,9
Hyperbrachycephalie . . . . . . . . 85,0—89,9
Ultrabrachycephalie . . . . . . . . 90,0—94,9
Extreme Brachycephalie (v. Török) . 95,0—9,99

Längen-Höhen-Index:

$$\frac{100 \times \text{Höhe}}{\text{Länge}} = \frac{100 \times ba\text{—}V}{bg\text{—}Eo} \text{ oder } = \frac{100 \times op\text{—}V}{gb\text{—}Eo}$$

Chamäcephalie (Flachschädel) liegt unter 70,0
Orthocephalie reicht von . . . . . . 70,1—75,0
Hypsicephalie (Hochschädel) über . . . 75,0

---

[1]) Siehe „Internationale Vereinigung über Gruppeneinteilung und Beziehung der Schädelindices“, Korrespondenzblatt d. deutsch. Ges. f. Anthr. etc., Jahrg. 1886, Nr. 3.

## Profilwinkel.

Die Neigung der Profillinie zur Horizontalebene trennt sich in folgende drei Stufen:

1. Prognathie (Schiefzähner) bis . . 82°
2. Mesognathie von . . . . . . . 83°—90°
3. Orthognathie (Geradezähner) über 90°

Gesichts-Index (nach Virchow):

$$\frac{100 \times \text{Gesichtshöhe}}{\text{Gesichtsbreite}} \ldots = \frac{100 \times na-gn}{zm-zm}$$

berechnet aus dem Linearabstand der beiden Suturae zygomat. maxill. = der Gesichtsbreite und der Gesichtshöhe (ebenso der Gesichts-Index nach v. Hölder).

Breitgesichtige Schädel bis . . 90,0
Schmalgesichtige Schädel über 90,0

Obergesichts-Index (nach Virchow):

$$\frac{100 \times \text{Obergesichtshöhe}}{\text{Gesichtsbreite}} \ldots = \frac{100 \times na-pr}{zm-zm}$$

berechnet aus dem Linearabstand der beiden Suturae zogom. maxill. = der Gesichtsbreite und der Obergesichtshöhe wie oben.

Breite Obergesichter, Index bis . 50,0
Schmale Obergesichter, Index über 50,0

Jochbreiten-Gesichts-Index (nach Kollmann):

berechnet aus dem grössten Abstand der Jochbogen und der Höhe des Gesichtes, nämlich:

$$\frac{100 \times \text{Gesichtshöhe}}{\text{Jochbreite}} \ldots = \frac{100 \times na-gn}{zy-zy}$$

ergibt zwei Stufen:

Niedere, chamäprosope[1]) Gesichtsschädel bis 90,0
Hohe, leptoprosope Gesichtsschädel über . . 90,0

Jochbreiten-Obergesichtshöhen-Index (nach Kollmann):

$$\frac{100 \times \text{Obergesichtshöhe}}{\text{Jochbreite}} \ldots = \frac{100 \times na-pr}{zy-zy}$$

[1]) πρόσωπον das Gesicht.

Chamäprosope Obergesichter mit einem Index bis . . 50,0
Leptroposope Obergesichter mit einem Index über . . 50,0

Der Obergesichts-Index bietet eine Kontrolle des Gesichts-Index, seine Berechnung ist namentlich dann wichtig, wenn die Feststellung des Gesichts-Index wegen Fehlens des Unterkiefers unmöglich ist.

Augenhöhlen-Index:

$$\frac{100 \times \text{Augenhöhlenhöhe}}{\text{Augenhöhlenbreite}} = \frac{100 \times hor—or}{ior—eor}$$

Die Chamäkonchie reicht bis . 80,0
Mesokonchie reicht von . . . 80,1—85,0
Hypsikonchie liegt über . . . 85,0

Nasen-Index:

$$\frac{100 \times \text{Breite der Nasenöffnung}}{\text{Nasenhöhe}}$$

Die Leptorrhinie reicht bis . . 47,0
„ Mesorrhinie reicht von . . 47,1—51,0
„ Platyrrhinie reicht von . . 51,1—58,0
„ Hyperplatyrrhinie liegt über 58

Diese Indices geben einen Zahlenausdruck für die Hauptformen des Gehirn- und Gesichtsschädels. Sie bedürfen aber zum vollen Verständnis noch guter Abbildungen, namentlich, wenn es sich um typische Formen handelt, und nicht minder einer eingehenden Beschreibung aller Erscheinungen an einem Schädel. Beispiele für solche sind z. B. zu vergleichen in Virchow, „Physische Anthropologie der Deutschen mit besonderer Berücksichtigung der Friesen“, oder Kupffer, „Der Schädel Kants“ im Archiv für Anthropologie 1881.

### II. Französische Schablone nach Topinard [1]).

a) Wesentliche Messungen (Mesures essentielles).

Die hierzu angewendeten Instrumente sind: 1. der französische Tasterzirkel (Compas d'épaisseur), 2. der Brocasche Schieberzirkel (Compas glissière), 3. ein solcher Schieberzirkel von grösserem Format,

[1]) „Éléments d'Anthropologie générale“, Paris 1885, p. 979—982.

4. das Millimeterbandmaass, 5. das doppelte Kopfwinkelmaass (double équerre), 6. Topinards Kraniophor, 7. die Projektionsplatte (Planche à projection), 8. ein dreischenkeliger Zirkel, 9. der Kieferwinkelmesser (Goniomètre mandibulaire).

1. Grösste Schädellänge (Largeur antéro-postérieur maximum), nach Belieben mit dem Tasterzirkel oder mit dem grösseren Schieberzirkel zu messen (*gb—Eo*).
2. Grösste Schädelbreite (Largeur transverse maximum), zwischen den Scheitelbeinen oder den Schläfenbeinschuppen, gleichviel, wo sich dieselbe befindet, mit dem grösseren Schieberzirkel zu messen (*eu—eu* oder *tmb—tmb*).
3. Der Basionbregmadurchmesser (Diamètre basilo-bregmatique) zwischen Basion und Bregma, mit dem Tasterzirkel zu messen (*ba—br*).
4. Kleinste Stirnbreite (Largeur frontal inférieure), mit dem Schieberzirkel (Nr. 2) zu messen (*ft—ft*).
5. Horizontale Zirkumferenz (Circonférecne horizontale), oberhalb der Augenbrauenbogen und bis zum Extremum occiput, mit dem Millimeterbandmaass zu messen.
6. Der mediane Sagittalbogen (Courbe antéro-postérieure), vom Nasion ausgehend bis zum Opisthion und Basion, zu messen wie vorher (*na—op*, *na—ba*).
7. Die lineare Entfernung zwischen Nasion und Basion (Ligne naso-basilaire), mit dem Tasterzirkel zu messen (*na—ba*).
8. Die grösste Jochbogenbreite (Largeur bizygomatique maximum), mit dem Schieberzirkel (Nr. 2) zu messen (*zy—zy*).
9. Die grösste ektoorbitale Breite (Largeur biorbitaire externe maximum), mit dem Schieberzirkel (Nr. 2) zu messen (*eor—eor*).
10. Die Jugalbreite (Largeur bijugale), zu messen wie vorhin (*jg—jg*).
11. Die Zygomaxillarbreite des Oberkiefers (Largeur bimaxillaire maximum), zwischen den beiden Zygomaxillarpunkten, wie vorhin zu messen (*zm—zm*).
12. Die Gonionbreite des Unterkiefers (Largeur bigoniaque), zwischen den beiden Gonionpunkten, wie vorhin (*go—go*).
13. Die lineare intersuperciliare Kinnentfernung (Distance mento-sourcilière), vom Kinn bis zum Medianpunkt der zwischen dem beiderseitigen höchsten Punkte der Augenbrauenbogen (Point intersourciliaire), zu messen wie vorhin.

14. Die lineare Gebiss-Kinnentfernung (Distance mento-dentaire), vom Eckpunkt der oberen Incisivi zum Kinn, zu messen wie vorhin.
15. Die lineare Gebiss-Augenbrauenbogenentfernung (Distance dento-sourciliaire), vom Eckpunkt der oberen Incisivi zum Medianpunkt der intersuperciliaren Linie (Point intersourciliaire), wie vorhin.
16. Die lineare Alveolarrandsuperciliare Entfernung (Distance alvéolo-sourciliaire), vom Prosthion zum Medianpunkt der intersuperciliaren Linie (Point intersourciliaire) wie vorhin.
17. Nasenhöhe (Hauteur nasale ou naso-spinale), zwischen Akanthion und Nasion, wie vorhin (*ak—na*).
18. Grösste Nasenaperturbreite (Largeur maximum de l'ouverture nasale), wie vorhin.
19. Orbitalbreite (Largeur de l'ouverture orbitaire) zwischen dem Punkte, wo die hintere Leiste des Sulcus lacrymalis mit der Stirn-Thränenbeinnaht zusammenstösst, und zwischen dem gegenüberstehenden Punkte am äusseren Orbitalrande, in der Richtung der grossen Orbitalachse (Grand axe de l'orbite), d. h. der Querachse beiderseits, wie vorhin.
20. Orbitalhöhe (Hauteur de l'ouverture orbitaire), senkrecht zur früheren vom Mittelpunkte des unteren Orbitalrandes ausgehend, beiderseits, wie vorhin.
21. Der Hinterhaupt-Gebissradius (Rayon occipito-dentaire) zwischen dem Extremum occiput und dem Eckpunkte der oberen Incisivi, wie vorhin.
22. Der Hinterhaupt-Alveolarradius (Rayon occipito-alvéolaire) zwischen Extremum occiput und Prosthion, wie vorhin (*Eo—pr*).
23. Der Hinterhaupt-Nasenstachelradius (rayon occipito-spinal) zwischen Extremum occiput und dem Akanthion oder einem von diesem lateralwärts liegenden Punkte des unteren Randes der Nasenapertur, wie vorhin.
24. Die Schädelkapazität nach der Brocaschen Methode.

Die Maasse Nr. 1 und 2 geben den gewöhnlichen Cephal-Index (Längen-Breiten-Index).

Die Maasse Nr. 1, 2 und 3 geben den Höhen-Längen- und den Höhen-Breiten-Index der Autoren (Indices vertico-horizontal et vertico-transverse des auteurs).

Die Maasse Nr. 4 und 8 geben den Gonion-Jochbogen-Index (Indice gonio-zygomatique).

Die Maasse Nr. 8 und 13 geben den allgemeinen Gesichts-Index (Indice facial général).
Die Maasse Nr. 8 und 15 geben den Obergesichts-Index Nr. 1 (Indice facial supérieur no. 1).
Die Maasse Nr. 8 und 16 geben den Obergesichts-Index Nr. 2 (Indice facial supérieur no. 2).
Die Maasse Nr. 18 und 17 geben den Nasen-Index (Indice nasal).
Die Maasse Nr. 20 und 19 geben den Orbital-Index (Indice orbitaire).
Und so weiter.

In allen diesen Fällen bedeutet das letzthin bezeichnete Maass den Nenner in der Indexformel.

Endlich die Differenz zwischen den Maassen Nr. 21 und 23, sowie zwischen Nr. 22 und 23, dient zum kraniometrischen Ausdrucke des Prognathismus, gleichviel ob des Gebiss-Alveolarprognathismus (Pr. alvéolo-dentaire) oder des Alveolarprognathismus an und für sich.

Die folgende Maassliste enthält die ergänzenden Messungen, die Topinard zur besonderen Beachtung empfiehlt, welche aber eine grössere Aufmerksamkeit von seiten des Forschers und spezielle Messinstrumente erheischen.

b) Ergänzungsmessungen (Mesures complémentaires).

A. Der metopiale Längendurchmesser (Longueur antéro-postérieure métopique), mit dem Tasterzirkel zu messen (*mo—Eo*).
B. Die Biasterionbreite oder grösste Hinterhauptbreite (Largeur biastérique ou occipitale maximum), mit dem Schieberzirkel zu messen (*ast—ast*).
C. Die Bijugularbreite oder untere Hinterhauptbreite (Largeur bijugulaire ou occipitale inférieure), wie vorhin (siehe hierüber a. a. O. S. 697).
D. Die Biglenoidalbreite (Largeur bigloïdenne), wie vorhin (siehe hierüber a. a. O. S. 696).
E. Die untere Temporalbreite (Largeur bitemporale inférieure), wie vorhin (siehe hierüber a. a. O. S. 696).
F. Der sagittale Stirnbogen, Scheitelbogen, Hinterhauptbogen (dieses Maass wird bei Topinard aus Versehen nochmals mit dem

Buchstaben E bezeichnet), mit dem Millimetermaassband zu messen.

G. Vertikaler Querbogen oder Supraaurikularbogen (courbe vertico-transversale ou sus-auriculaire), zwischen dem beiderseitigen Supraaurikularpunkt, d. i. der Punkt an der Leiste oberhalb der Mitte der äusseren Gehörgangsöffnung und über dem Bregma, wie vorhin zu messen.

H. Vorderer und hinterer Abschnitt der horizontalen Zirkumferenz; die Grenzlinie zwischen beiden bildet die Linie des Supraaurikularbogens.

I. Interorbitalbreite (Intervalle orbitaire), zwischen dem beiderseitigen medialen Messpunkte der Orbitalbreite (s. sub Nr. 19), mit dem Schieberzirkel zu messen.

J. Grösste äussere (faciale) Alveolarbreite (Largeur alvéolaire externe maximum), wie vorhin.

K. Hintere äussere Alveolarbreite (Largeur alvéolaire externe postérieure), wie vorhin.

L. Die vordere Gaumenbreite (Largeur palatine antérieure), beiderseits zwischen dem intermediären Punkte des lateralen Incisivus und Eckzahnes, wie vorhin.

M. Die mittlere Gaumenbreite (Largeur palatine moyenne), beiderseits zwischen dem ersten Molare, wie vorhin.

N. Die hintere Gaumenbreite (Largeur palatine postérieure), wie vorhin (in Bezug auf die Definition der Messpunkte von N, M und L siehe a. a. O. S. 956).

O. Die grösste Gaumenbreite (Largeur palatine maximum), wie vorhin.

P. Die Gaumenlänge (Longeur palatine), wie vorhin.

Q. Die Tiefe des Gaumenbogens (Profondeur de la voûte palatine), mittels einer mit Marke versehenen Nadel zu bestimmen.

R. Höhe und Breite des Unterkieferastes (Hauteur et largeur de la branche postérieure de la mandibule), mit dem Schieberzirkel.

S. Die Bikondylialbreite des Unterkiefers (Largeur bicondylienne de la mandibule), entlang der Mittellinie der Querachse des Gelenkkopfes; dieses Maass dürfte dem Maass D, d. i. der Biglenoidalbreite entsprechen; wie vorhin.

T. Der Basion-Kinnradius (Rayon basilo-mentonnier), wie vorhin.

U. Der Basion-Gebissradius (Rayon dentaire), zwischen den Spitzen der oberen Incisivi, mit dem Tasterzirkel.

V. Der Basion-obere Alveolarradius (Rayon alvéolaire supérieur), wie vorhin.

W. Der Basion-Nasenradius (Rayon nasal), wie vorhin.
X. Der Basion-Intersuperciliarradius (Rayon inter-sourcilier), wie vorhin).
Y. Der Basion-Metopionradius (Rayon métopique), wie vorhin.
Z. Der Basion-Obelionradius (Rayon obéliaque), wie vorhin.
Z′. Der Basion-Inionradius (Rayon iniaque), wie vorhin.
a) Sehnenlänge zwischen dem Augenbrauenpunkt (Point sourcilier) und Bregma, mit Schieberzirkel.
b) Sehnenlänge zwischen Bregma und Obelion, wie vorhin.
c) Sehnenlänge zwischen Obelion und Inion, wie vorhin.
d) Vordere oder präbasiale Projektion (Projection antérieure ou prébasilaire), mittels der Projektionsplatte und doppelten Kopfmaasswinkels zu messen.
e) Hintere oder postbasiale Projektion (Projection crânienne postérieure ou post-basilaire), wie vorhin.
f) Obergesichts- oder Ophryonprojektion (Projection faciale supérieure ou de l'ophryon), wie vorhin.
g) Nasenstachel- oder Nasenaperturbasisprojektion (Projection spinale ou du bord inférieur de l'ouverture nasale), wie vorhin.

Die vier Projektionen d, e, f, g in Bezug auf den Plan alvéolo-condylien zu bestimmen, und zwar die zwei ersteren (d, e) mittels der Projektionsplatte und des Kraniophors, die zwei letzteren (f, g) mit den kompletten Nebeneinrichtungen des Kraniophors von Topinard (siehe hierüber a. a. O. S. 808 und S. 897).

h) Die totale Projektion zwischen zwei Parallelebenen, von welchen die eine den Vertex, die andere den Kinnrand berührt; hierzu muss noch die oberhalb des Gelenkkopfes des Unterkiefers fallende Projektion des Schädels zur Projektion des Unterkieferastes und derjenigen der Zähne addiert werden; mittels des doppelten Kopfwinkelmaasses und des kompletten Topinardschen Kraniophors gemessen.
i) Der Flowersche Nasen-Wangenwinkel (Angle naso-malaire de Flower), siehe hierüber a. a. O. S. 948.
j) Der Kieferwinkel oder Gonionwinkel (Angle goniaque ou postérieur de la mandibule), mit dem Brocaschen „Goniomètre mandibulaire“ zu messsen.
k) Der Symphysiswinkel (Angle symphysaire), wie vorhin.

l) Die Stirnbeinhöckerwinkel (Angles de bosses frontales), siehe hierüber a. a. O. S. 942, mittels des dreischenkeligen Zirkels zu messen.

m) Der Campersche Kieferwinkel (Angle maxillaire de Camper), wie vorhin.

n) Der Cuviersche Gesichtswinkel (Angle facial de Cuvier), wie vorhin (siehe das Nähere über diese zwei letzten Winkel bei Topinard a. a. O. S. 71, 864 und 913, ferner S. 79, 129, 872 und 911).



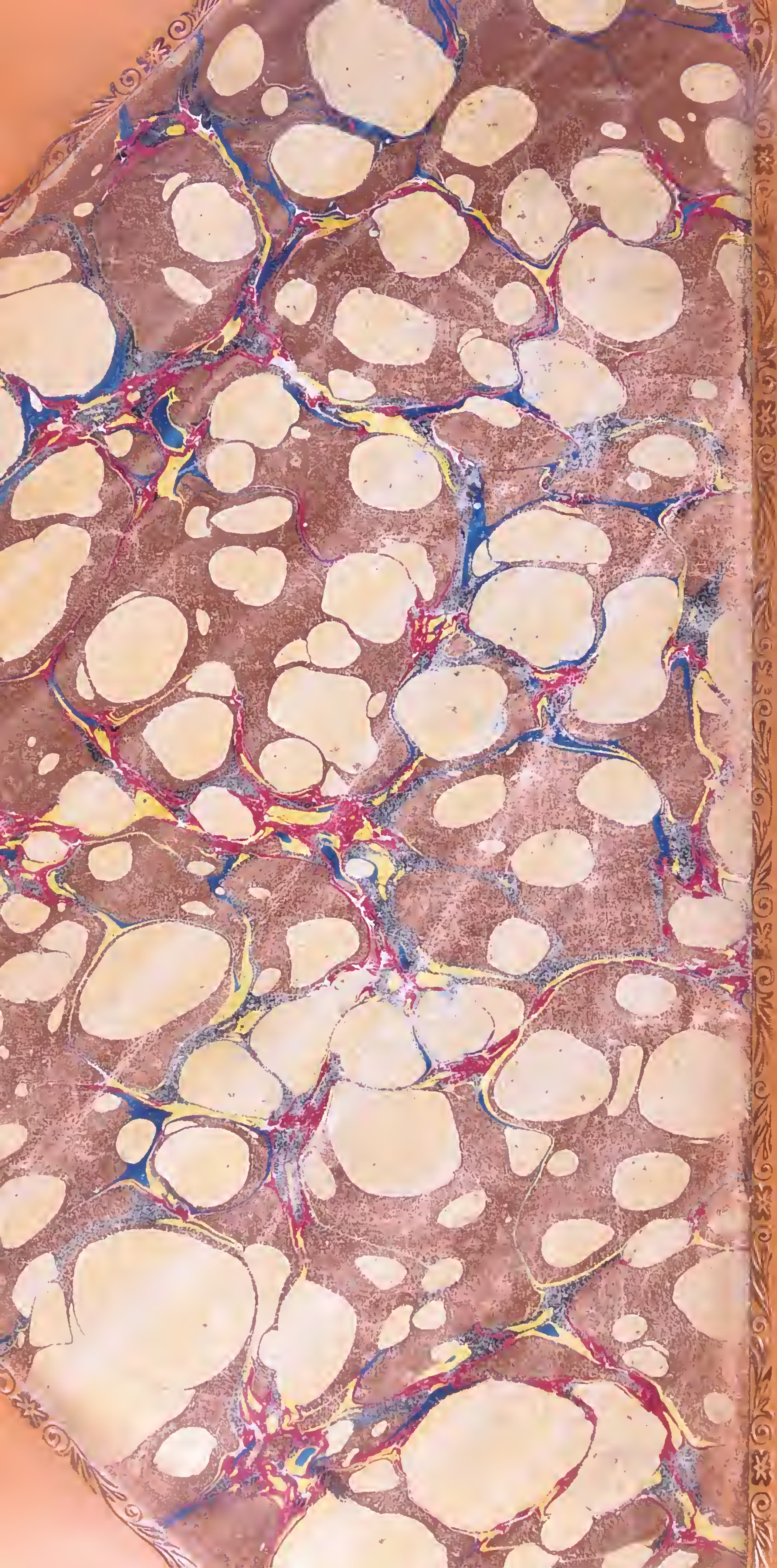
# Figurentafelregister.

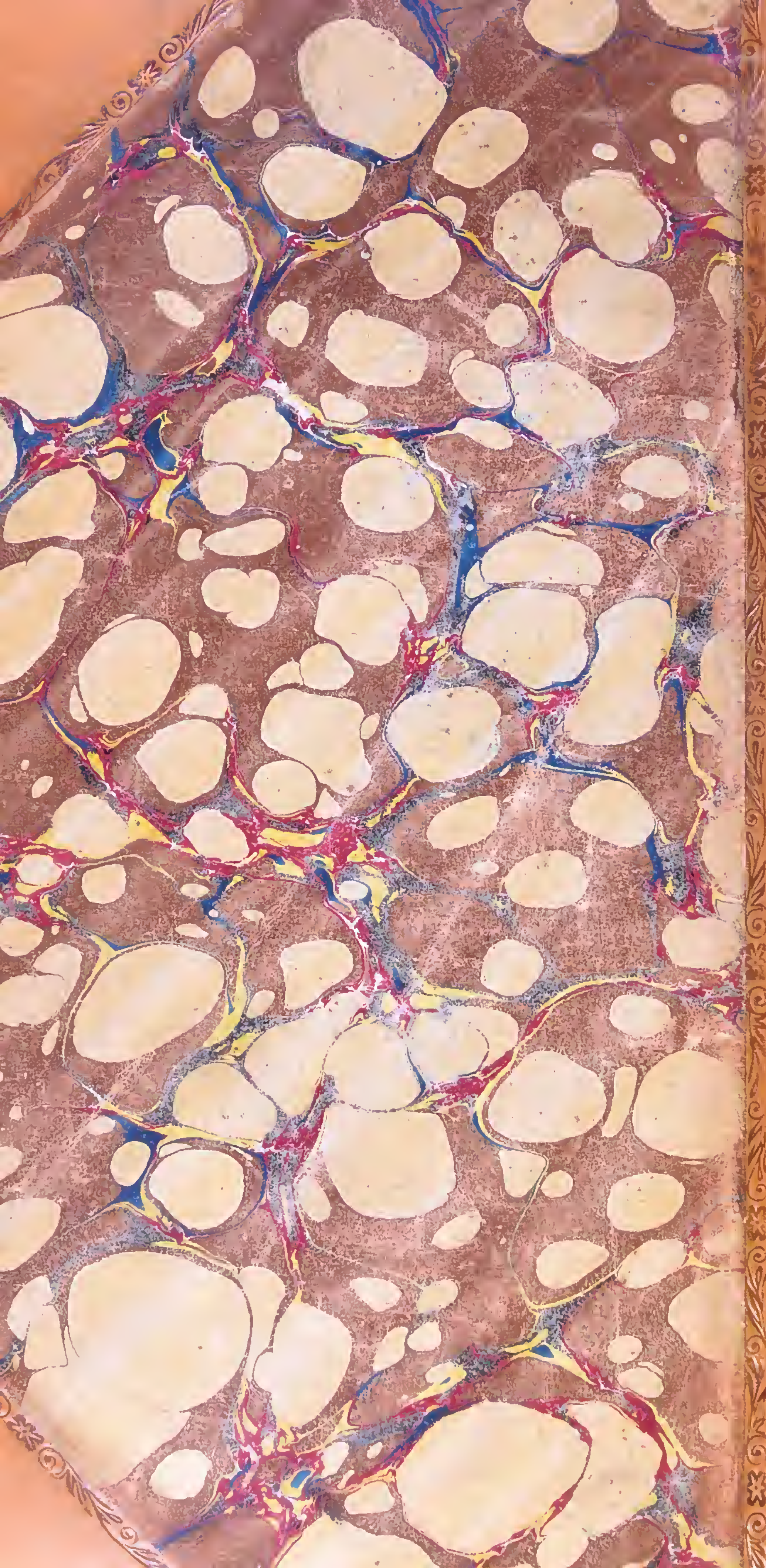
(Die angehängten Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.)

---

# Sachregister.

# Namenregister.








TIGHT GUTTERS.